

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS

ŽEMĖS ŪKIO, MAISTO IR ŽUVININKYSTĖS MTTV PROJEKTO

Nr. MT-19-20

Gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio produktų gamybai, kiekių vienam žemės ūkio produkto gamybos matavimo vienetui apskaičiavimo mokslinis pagrindimas

2019-2020 m. **GALUTINĖ ATASKAITA**

Tyrimo vadovė

Astrida Miceikienė

Akademija, Kauno raj. 2020

PROJEKTO VYKDYTOJAI

Projekto vadovė – Miceikienė Astrida, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Projekto vykdytojai:

Amšiejus Algirdas, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Bleizgys Rolandas, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Butkus Vidmantas, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Greblikaitė Jolita, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Janulevičius Algirdas, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Juostas Antanas, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Karbauskienė Edita, dr. LR Žemės ūkio rūmai

Klimas Evaldas, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Rakštys Rolandas, mag., Vytauto Didžiojo universitetas

Romanekas Kęstutis, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Šarauskis Egidijus, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Steponavičius Dainius, prof. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Uselis Nobertas, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

Žebrauskienė Audronė, doc. dr., Vytauto Didžiojo universitetas

TURINYS

IVADAS	4
1. GAZOLIŲ AKCIZŲ ŽEMĖS ŪKYJE TEISINIS REGLAMENTAVIMAS IR UŽSIENIO ŠALIŲ PATIRTIES ANALIZĖ	7
2. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MOKSLINIS PAGRINDIMAS	14
2.1. Technologinių procesų augalininkystėje mokslinis pagrindimas	14
2.2. Verslinių sodų, uogynų ir daržovių technologinių procesų mokslinis pagrindimas	28
2.3. Pievagrybių auginimo technologinių procesų mokslinis pagrindimas	33
3. TRAKTORINIŲ AGREGATŲ DEGALŲ SĄNAUDŲ PAGRINDIMAS	34
3.1. Bendrieji traktorinių agregatų degalų sąnaudų pagrindimo principai.....	34
3.2. Transporto priemonių (traktoriaus su priekaba ar automobilio) degalų sąnaudų nustatymas	38
3.3. Žemės ūkio agregatų technologinių operacijų degalų sąnaudų	39
pagrindimas.....	39
4. GYVŪNŲ LAIKYMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MOKSLINIS PAGRINDIMAS.....	47
4.2. Galvijų laikymo technologijos.....	47
4.3. Kiaulių laikymo technologijos.....	49
4.4. Arklių laikymo technologija	50
4.5. Avių, ožkų laikymo technologinija.....	51
4.6. Broilerių laikymo technologija	51
4.7. Vištų laikymo technologija.....	52
4.8. Kalakutų, ančių, žąsų laikymo technologiniai procesai.....	52
4.9. Kailinių žvėrelių, triušių laikymo technologija	53
4.10. Bičių šeimų laikymo technologija	53
4.11. Sliekų laikymo technologija	54
4.12. Sraigių laikymo technologija	55
5. GAZOLIŲ, SKIRTŲ NAUDOTI ŽEMĖS ŪKIO PRODUKTŲ GAMYBAI, KIEKIŲ VIENAM ŽEMĖS ŪKIO PRODUKTO GAMYBOS MATAVIMO VIENETUI NORMOS	56
5.1. Dyzelino sunaudojimas Lietuvos ūkiuose	56
5.2. Dyzelino normos.....	59
IŠVADOS.....	64

IVADAS

Aktyvėjant pasaulinei prekybos žemės ūkio ir maisto produktais rinkai ir didėjant gamintojų konkurencijai, žemės ūkio verslo subjektams labai svarbus išlikimo klausimas ir ilgalaikis ekonominis gyvybingumas, kuris turi būti remiamas. Žemės ūkio verslo rėmimo problemos pastaruoju metu sukelia vis daugiau diskusijų tarp ūkininkų, žemės ūkio įmonių vadovų, politikų, mokslininkų. Nors diskusijos vyksta dėl žemės ūkiui skiriamos paramos dydžio ir reikalingumo, ūkininkaujančių asmenų moralinės vertybės tausojant gamtinius išteklius ateinančioms kartoms, mokesčių sistemos, taikomos žemės ūkio veikla užsiimantiems subjektams problematikos, tačiau visi sutaria, kad esant dabartinėms sąlygoms žemės ūkio verslą reikia remti ir ieškoti efektyviausių rėmimo priemonių.

Mokslininkai sutaria, kad viena iš valstybės pagalbos efektyviausių, paprasčiausia ir pigiausiai administruojama paramos forma yra mokesčių lengvatos. Lygindami tiesioginius ir netiesioginius mokesčius mokslininkai pirmenybę teikia netiesioginiams mokesčiams, todėl akcizų lengvatos žemės ūkio verslui yra viena iš paprasčiausių ir efektyviausių paramos priemonių. Lietuvos valstybė taip pat taiko šią paramos formą, nustatydamą lengvatinį akcizų tarifą gazoliams, reikalingiems žemės ūkio produktų gamybai.

Europos Sąjungoje (ES) akcizai imti reguliuoti po Maastrichto sutarties įsigaliojimo 1993 metais, pradėjus kurti bendrą vidaus rinką. Efektyvų bendros vidaus rinkos veikimo pagrindą sudaro įvairių kliūčių, tokių kaip skirtingas mokestinių klausimų reglamentavimas valstybėse narėse, sprendimas. Europos Sąjungos tikslas – pašalinti šias kliūtis, supaprastinti taisykles ir užtikrinti, kad konkurencingumas nebūtų varžomas valstybių narių vidinių įstatymų ir kitų reguliacinių priemonių. ES įgyvendinant netiesioginių mokesčių harmonizavimo politiką, siekiama ES lygmeniu nustatyti visoms valstybėms narėms bendrus pagrindus, kuriais remiantis būtų formuojama ir įgyvendinama mokesčių politika nacionaliniu lygmeniu. ES šalys gali nuspręsti nustatyti didesnius nei mažiausia ES riba tarifus, sumažinti mokėtino mokesčio dydį arba atleisti nuo mokesčio mokėjimo. To pagrindu Lietuvoje ir kitose šalyse taikomos gazolių, skirtų žemės ūkio veiklai, akcizo lengvatos.

Tobulėjant žemės ūkio technikai, taikant naujas augalų auginimo technologijas ir atsižvelgiant į klimato kaitos poveikį, pasigendama naujos, moksliskai pagrastos, gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, nustatymo metodikos, pagal kurią būtų skiriami gazoliai, apmokestinti lengvatiniu akcizų tarifu, žemės ūkio produkcijos gamintojams.

Atsižvelgiant į tai, šiame tyrime aprašyti tvarūs/inovatyvūs, tipiniai (įprastiniai) augalų auginimo ir ūkinių gyvūnų laikymo technologiniai procesai, sukurta metodika gazolių kiekių, reikalingų žemės ūkio produktų matavimo vienetui pagaminti, nustatyti ir atliktas jos testavimas (apskaičiuotos pagrįstos mažiausios, vidutinės ir didžiausios gazolių normos, reikalingos žemės ūkio augalų ir gyvūnų vienam mato vienetui auginti).

Tyrimo tikslas – aprašyti ir apskaičiuoti gazolių kiekius vienam žemės ūkio produkto gamybos matavimo vienetui žemės ūkio sektoriuje.

Tyrimo uždaviniai:

1. Moksliškai pagrįsti ir aprašyti technologinius (auginimo, laikymo, žemės dirbimo ir kt.) procesus (tvarius/inovatyvius ir tipinius (įprastinius)) žemės ūkio produkcijos rūšims, nurodytoms 2015 m. birželio 26 d. LRV nutarimo Nr. 667 „Dėl gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, įsigijimo taisyklių patvirtinimo“ 1 priede.
2. Parengti gazolių poreikių nustatymo metodiką ir pagal aprašytus technologinius procesus apskaičiuoti mažiausias, vidutines ir didžiausias gazolių normas minėto nutarimo 1 priede nurodytoms žemės ūkio produkcijos rūšims.

Tyrimo metodika. Tyrimo metodika susideda iš šių dalių: užsienio šalių patirties gazolių, skirtų žemės ūkio produktų gamybai, apmokestinimo akcizais patirties analizės, žemės ūkyje naudojamų technologinių procesų mokslinio pagrindimo, traktorinių agregatų gazolių sąnaudų pagrindimo, gazolių poreikių žemės ūkio produktų gamybai nustatymo.

Užsienio šalių patirties gazolių, skirtų žemės ūkio produktų gamybai, apmokestinimo akcizais patirties analizei atlikti naudoti mokslinės literatūros, teisės aktų analizės ir sintezės metodai. Tyrime analizuoti Lietuvos ir užsienio mokslininkų atlikti tyrimai, publikuoti moksliniuose leidiniuose tarptautinėse duomenų bazėse: EBSCO, Elsevier, Taylor & Francis, Springer, Google Scholar, analizuota statistinė ir teisinės informacija, pateikta EBPO, Europos komisijos duomenų bazėse.

Žemės ūkio augalų auginimo ir derliaus dorojimo, gyvulių laikymo technologiniai procesai aprašyti technologinėse kortelėse. Kortelėse pateikti atskiriems žemės ūkio produktams gaminti naudojami technologiniai procesai, vertinant juos pagal sudėtinių technologinių operacijų skaičių ir energijos poreikį joms įgyvendinti, taikant tradicinę intensyviąją ir tausojančiąją aplinką ūkininkavimo technologijas. Šių procesų moksliniam pagrindimui naudoti tyrimų rezultatai, publikuoti straipsniuose, mokslo projektų ataskaitose.

Traktorinių agregatų gazolių sąnaudos buvo skaičiuojamos kiekvienai žemės ūkio augalų auginimo mechanizuotai technologinei operacijai atlikti. Žemės dirbimo, pasėlių priežiūros ir grūdinių ir žolinių augalų derliaus nuėmimo technologinėms operacijoms reikalingi degalai apskaičiuoti vadovaujantis Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto parengtomis rekomendacijomis žemės ūkio bendrovėms, ūkininkams, įmonėms ir kitoms paslaugas žemdirbiams teikiančios organizacijoms, atliekančioms žemės ūkio paskirties darbus bei Lietuvos ir užsienio šalių mokslinių tyrimų rezultatais.

Degalų poreikis žemės ūkio produktų gamybai apskaičiuotas pagal pateiktą technologinių procesų duomenis, juos susisteminus ir apibendrinus. Parengtos gazolių normų apskaičiavimo metodikos. Apskaičiuotos minimalios, maksimalios ir rekomenduojamos (vidutinės) gazolių normos.

Gautų rezultatų palyginimui su praktine ūkininkų patirtimi taikytas atvejo metodas. Buvo atlikta ūkininkų apklausa apie jų ūkiuose taikomus technologinius procesus žemės ūkio produktams gaminti. Gauti rezultatai palyginti su tyrimo rezultatais.

1. GAZOLIŲ AKCIZŲ ŽEMĖS ŪKYJE TEISINIS REGLAMENTAVIMAS IR UŽSIENIO ŠALIŲ PATIRTIES ANALIZĖ

Pagrindinis dokumentas, nustatantis prekių apmokestinimo akcizais principus ES, yra 2008 m. gruodžio 16 d. Tarybos direktyva 2008/118/EB dėl bendros akcizų tvarkos. Pagal šią direktyvą visose ES valstybėse narėse nustatytas akcizais apmokestinamų prekių sąrašas, nustatyta akcizų apmokestinimo sistema – tai yra akcizais apmokestinamų prekių sandėlių sistema, akcizų mokėjimo laikino atidėjimo režimas, mokėtojų prievolės apmokestinimo laikas, vieta (Tarybos direktyva 2008/118/EB). Taip pat nustatyti minimalūs akcizų tarifai, galiojantys visoms valstybėms narėms, tokiu atveju kiekviena valstybė narė gali nustatyti bet kokią akcizo tarifą, didesnę už minimalų.

Pagal Tarybos direktyvą 2008/118/EB turi būti apmokestinamos 3 prekių grupės: energetikos produktai ir elektros energija, šią prekių kategoriją detalizuoja Tarybos direktyva 2003/96/EB; alkoholis ir alkoholiniai gėrimai – kategoriją detalizuoja dvi Tarybos direktyvos 92/83/EEB ir 92/84/EEB; ir apdorotas tabakas – šią kategoriją detalizuoja Tarybos direktyva 2011/64/ES (Tarybos direktyva 2008/118/EB).

Akcizų mokestis yra derintas ES. Svarbiausi akcizo mokesčio ES derinimo aspektai:

- Nustatytas akcizais apmokestinamų prekių sąrašas, kuriam taikomas ES reglamentavimas akcizų srityje. Į šį sąrašą įtraukti produktai, kurie pripažįstami kaip apmokestinami akcizais visose valstybėse narėse ir yra svarbūs bendrosios rinkos funkcionavimui.
- Suvienodintos sąvokos ir esminiai apmokestinimo principai (pvz., akcizais apmokestinamų prekių sandėlių sistema, akcizų mokėjimo laikino atidėjimo režimas, mokėtojų prievolės, apmokestinimo laikas, vieta ir pan.); nustatyta mokesčio struktūra atskiroms prekių grupėms.
- Nustatyti minimalūs akcizų tarifai, galiojantys visoms valstybėms narėms; kiekviena valstybė narė gali nustatyti bet kokią akcizo tarifą, didesnę už minimalų; vėliau į ES išstojusioms valstybėms taikomas pereinamasis laikotarpis, per kurį laipsniškai pasiekiami minimalūs akcizų tarifai.
- ES reglamentuoja tik tam tikrus apmokestinimo akcizais elementus, likusį reglamentavimą turi teisę nusistatyti pačios valstybės narės. Tačiau valstybės narės turi taikyti tą pačią tvarką nacionalinėms prekėms ir prekėms iš kitų valstybių narių.

Taigi, ES griežtai reglamentuoja tam tikrus apmokestinimo akcizais elementus, tačiau likusį reglamentavimą valstybės narės gali nusistatyti pačios.

Lietuvos atveju, pagrindinis teisės aktas, reglamentuojantis akcizo mokestį, yra Lietuvos Respublikos akcizų įstatymas, kuriame įvardinta ir gazolių akcizų lengvata žemės ūkiui. Šio įstatymo 37 straipsnyje „Gazoliams taikomi akcizų tarifai“ nustatyti tokie gazolių tarifai:

1. Gazoliams taikomas 372 eurų už 1 000 litrų produkto akcizų tarifas, jeigu šiame straipsnyje nenustatyta kitaip.

2. Šildymui skirtiems gazoliams (buitiniam krosnių kurui), pažymėtiems šio įstatymo 44 straipsnyje nustatyta tvarka, taikomas 21,14 Eur už 1 000 litrų produkto akcizų tarifas.

3. Gazoliams, skirtiems naudoti žemės ūkio veiklose, įskaitant akvakultūros ar verslinės žvejybos vidaus vandenyse veiklą, subjektams žemės ūkio produktų gamybai, taikomas 60 eurų už 1 000 litrų produkto akcizų tarifas, per vienus metus neviršijant Vyriausybės nustatytų gazolių kiekių. Šioje dalyje gazolių kiekis nurodytas esant jų 15 C temperatūrai. Šioje dalyje nustatytos lengvatos taikymo tvarką nustato Vyriausybė ar jos įgaliota institucija – LR Vyriausybė.

Gazolių lengvatą žemės ūkiui reglamentuoja LR Vyriausybės 2015 m. birželio 26 d. nutarimas Nr. 667 (Suvestinė redakcija nuo 2019-04-01) „Dėl gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, įsigijimo taisyklių patvirtinimo“.

Šiuo nutarimu nustatyta gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, įsigijimo taisyklės, parengtos vadovaujantis 2014 m. birželio 17 d. Komisijos reglamento (ES) Nr. 651/2014, kuriuo tam tikrų kategorijų pagalba skelbiama suderinama su vidaus rinka taikant Sutarties 107 ir 108 straipsnius (OL 2014 L 187, p. 1), 44 straipsniu ir nustato valstybės pagalbos teikimo žemės ūkio veiklos subjektams, išskyrus akvakultūros ar verslinės žvejybos vidaus vandenyse veiklą vykdančius ūkio subjektus, lengvatinėmis sąlygomis įsigyjant gazolius, skirtus naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, tvarką.

Norint įvertinti, koks optimalus gazolio kiekis turėtų būti skiriamas žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, reikia įvertinti, kokią dalį išlaidų struktūroje sudaro šio kuro sąnaudos, patiriamos ūkiuose. Tyrimai rodo, kad JAV vidutiniškai visoje ūkių išlaidų struktūroje išlaidos energijai (iš jų ir gazoliams, dažniausiai dyzeliniam kurui) gali sudaryti nuo 15 iki 35 proc. priklausomai nuo auginamos kultūros augalininkystėje (2007–2008) (USDA, 2011).

Rapsams ir kviečiams sunaudojama panašiai energijos (apie 20 proc.), kukurūzams auginti yra sunaudojama bene mažiausiai energijos (apie 15 proc. nuo visų išlaidų), tačiau skaičiuojant 1 ha kukurūzų auginimui išlaidos išauga ir lenkia kviečių ir rapsų auginimo išlaidas energijai (iš jų ir dyzeliniam kurui). Ženklus energijos sąnaudų kiekis (iš jų ir dyzelino) sąnaudų kiekis bendroje kaštų struktūroje leidžia daryti prielaidą, kad skirtingos kuro lengvatų nustatymo metodikos šalyse, taikoma bendra kuro, skiriamo žemės ūkiui, kiekio kvota, subsidijos yra išties reikšminga ir svarbu ūkininkams.

Mokslinių tyrimų rezultatai rodo, kad kuro sąnaudos gyvulininkystėje yra gerokai mažesnės bendroje kaštų struktūroje – tik apie 10 proc., vertinant pienų ūkius, palyginus su augalininkystės kuro sąnaudomis. Šėrimo kaštai pienininkystės sektoriuje yra daug didesni nei kitos patiriamos išlaidos.

Moksliniu, ir praktiniu lygmeniu yra diskutuojama dėl subsidijų, mokesčių lengvatų poveikio ekonomikai, nes jų taikymas sudaro išskirtines sąlygas tam tikriems rinkos dalyviams ir iškreipia

konkurenciją. Yra manoma, kad jei subsidijų dydis ir siejamas su ūkio dydžiu, išlošia didieji žemės ūkio rinkos dalyviai, o mažesniems ūkiams tai neturi tokio teigiamo poveikio, kokio paprastai tikimasi. ES ūkių dydžio kitimo prognozės rodo, kad ūkiai stambėja ir toliau stambės, taigi, formuojant žemės ūkio mokesčių struktūrą, reikia įvertinti, kaip šalyse keisis ir vystysis ūkiai ((Runowski, Zietara, 2017).

Moksliniais tyrimais įrodyta, kad žemės ūkio sektorius yra labai pažeidžiamas ir rizikingesnis nei daugelis sektorių. Didelę įtaką šiam sektoriui, ypač augalininkystei, turi gamtos reiškiniai, nekontroliuojamos oro sąlygos (Greblikaitė, Rakštys, 2018). Gyvulininkystei didžiausią įtaką daro ligų protrūkiai. Dėl šių priežasčių, taip pat ir dažnų kainų svyravimų rinkoje, ūkių pajamų kitimai žemės ūkio sektoriuje gali būti labai dideli, neretai viršija 30 proc., tad sąnaudų mažinimas ar kompensavimas, subsidijavimas įvairiomis formomis ir būdais yra labai svarbus.

2019 m. OECD ataskaitoje, kuri skirta žemės ūkio apmokestinimui (OECD, 2019), rekomenduojama žemės ūkiui pereiti prie biodyzelino ar kitų alternatyvių energijos šaltinių naudojimo žemės ūkyje, taip užtikrinant tvarų žemės ūkio vystymąsi, mažinant CO₂ emisijas, tačiau reikia nepamiršti, kad biodegalų naudojimas didina bendrus kaštus ūkiuose.

Kai kurios ES šalys, pvz., Airija, visai neseniai, 2014–2015 m., keitė visą žemės ūkio mokestinę politiką ir mokesčių sistemą, norėdama didinti žemės ūkio konkurencingumą ir inovatyvumą. Taip pat pasielgė ir Prancūzija. Tam tikrus reikšmingus pakeitimus atliko kitos pasaulio šalys, pvz., Meksika. Mokesčius žemės ūkio sektoriui pastaraisiais metais mažino ir Italija. Taip siekiama didinti savo šalies auginamos produkcijos konkurencingumą, išlaikyti aktyvius vietos gamintojus (Taxation, 2020).

Gazolių lengvatos žemės ūkyje pastaraisiais metais buvo panaikintos tokiose šalyse kaip Slovakija, Austrija ir Nyderlandai. Tiesa, Nyderlanduose liko lengvatos šiltnamių šildymui naudojamoms dujoms. Slovakija nuo 2019 m. grįžo prie buvusios sistemos. Reikia pabrėžti, kad panaikindamos lengvatas dyzeliniam kurui, naudojamam žemės ūkiui, tokios šalys kaip Austrija ar Belgija įvedė savo šalyse tam tikras priemones, kurios, kaip įmanoma, mažintų pajamų svyravimus ūkiuose. Taip bendrai gerinamas ūkių finansinės situacijos stabilumas. Taigi, reikia pabrėžti, kad turi būti žvelgiama proaktyviai, bendrai vertinant žemės ūkio verslo situaciją šalyje ir visą žemės ūkio politiką atskiroje šalyje, ne tik vertinant atskiras priemones ar lengvatas ir jų poveikį. Kai kurios šalys, pakeitusios savo mokestinę politiką žemės ūkio sektoriui, tarkim, sumažinusios lengvatas, po kurio laiko vėl sugrįžta prie subsidijų ar lengvatų, kurias buvo panaikinusios. Tai daroma stebint sektoriaus ekonominę situaciją, finansinę būklę, vystymosi tendencijas (Taxation, 2020).

Didžiausios subsidijos ar lengvatos kurui yra taikomos tokiose šalyse kaip JAV, Prancūzija, Italija ir Vokietija. Dar 2002 m. JAV dengė net 100 proc. visų kuro sąnaudų (Jones, Stallmann, 2002). Austrija, Graikija, Meksika, Nyderlandai, Ispanija, turėjusios tokias lengvatas dar iki 2000-ųjų, jas

jau panaikino. Pvz., 2002–2003 m. Danija ir Švedija pasižymėjo kaip šalys, kuriose didžiausia mokestinė našta žemės ūkiui (Parsche, Radulescu, 2004), tačiau kartu ir paradoksalu, bet Danijos žemės ūkio pelningumas taip pat buvo didžiausias ES tuo laikotarpiu.

2020 m. OECD ataskaitoje pateikiama informacija, kokios šalys turi lengvatas energijos ištekliams, naudojamiems žemės ūkyje (Taxation, 2020). Šalių pasirinkimai yra gana įvairūs vertinant bendrą kontekstą. Remiantis pateiktais paskutiniaisiais statistiniais duomenimis, tokios šalys kaip Australija, Austrija, Graikija, Izraelis netaiko jokių lengvatų gazoliams, naudojamiems žemės ūkyje. Kroatija visai netaiko akcizo mokesčio kurui, naudojamam žemės ūkyje (taip vadinamajam „mėlynajam dyzelinui“ (angl. blue diesel)). Čekija kompensuoja iki 40 proc. dyzelinio kuro akcizo augalininkystėje, o gyvulininkystėje netgi nuo 40 iki 87 proc. dyzelino akcizo. Tai priklauso nuo gyvulių rūšies ir pan. Estija mažina dyzelino akcizo mokestį savo ūkininkams iki 73 proc. Suomija taip pat taiko mažesnę akcizą dyzelinui, įsigyjamam žemės ūkio darbams, tačiau netaiko jokių papildomų kvotų. Taip elgiasi ir Prancūzija, Tik šiuo atveju reikėtų akcentuoti, kad didesnės akcizo nuolaidos taikomos, kai ūkiai atsižvelgia ir taiko įvairius aplinkosauginius standartus ir inovacijas.

Vokietija kompensuoja dalį sumokėto akcizo už dyzelinį kurą, sunaudotą žemės ūkio veikloje. Vengrija turi dvigubą dyzelino kompensavimo mechanizmą ūkininkams, taikoma akcizo nuolaida, taip pat yra ir dyzelino kvota, iki 97 litrų akrui. Italijoje netaikomas 22 proc. akcizas kurui, jei jis naudojamas žemės ūkyje veiklai vykdyti. Slovėnija daliai kuro, naudojamo žemės ūkio poreikiams, taiko akcizo lengvatas – iki 70 proc., tačiau turi ir kvotas tokiam pigesniai kurui, naudojamam žemės ūkio mašinoms.

Ispanija taiko 63,71 Eur akcizą 1000 litrų dyzelino, naudojamo žemės ūkyje. Švedijoje taikomos lengvatos kurui, kuris naudojamas šildymui ir grūdų džiovynose. Kompensuojama iki 70 proc. sąnaudų. Daugiausia ES įvairiomis formomis kompensacijų už kurą, naudojamą žemės ūkyje, išmokama Prancūzijoje, Italijoje, Vokietijoje, o ne ES – JAV. Šios šalys skiria daug dėmesio savo žemės ūkio sektoriaus konkurencingumui ir apsirūpinimui maisto produktais.

Lietuvos kaimyninės šalys taip pat skiria daug dėmesio paramai žemės ūkiui. Latvija taiko 15 proc. akcizą vietoj 21 dyzelinui, naudojamam žemės ūkyje, tačiau taip pat yra taikomi ir kiekio apribojimai tokiam pigesniai kurui. Lenkija kompensuoja kuro, naudojamo žemės ūkio veikloje, akcizo mokestį. Lenkijoje kompensacinės sumos siekė net 216 mln. Eur 2018 m.

Ne Europos Sąjungos šalys, tokios kaip Japonija ar Pietų Korėja, taiko akcizo nuolaidas dyzelinui, naudojamam žemės ūkyje. Atlikus mokslinės literatūros ir statistinės informacijos analizę pastebima, kad kuro rūšys gali turėti ir skirtingas akcizo nuolaidas ar skirtingas kitas lengvatas (dujos, elektra, dyzelinas ir pan.). Pvz., Meksika taiko akcizo lengvatą ir dyzelinui, ir benziniui, naudojamam žemės ūkyje. Kaip jau minėta, Nyderlandai kompensuoja tik dujų, naudojamų daržininkystėje, akcizą. Naujoji Zelandija taiko lengvatas įvairioms kuro rūšims, naudojamoms žemės ūkyje, išskyrus

dyzeliną. Jungtinėje Karalystėje kompensavimo būdu galima susigrąžinti kuro sąnaudas, kurios buvo sunaudotos daržininkystėje šildymui.

Vertinant, kaip reikėtų apmokestinti ar teikti lengvatas kurui, naudojamam žemės ūkio sektoriuje, svarbu atkreipti dėmesį, kokią dalį ekonomikoje užima žemės ūkio sektorius šalyje, kokia yra jo sukuriama pridėtinė vertė, kokią konkurencinę poziciją jis užima tarptautiniame ar globaliame kontekste. Pvz., Kenijoje žemės ūkis užima apie 60 proc. visos sukuriamos šalyje produkcijos. Eksportuojamos žemės ūkio produkcijos pagrindą sudaro kava, kurią augina stambūs ūkiai. Kitos pagrindinės žemės ūkio kultūros ir produkcija yra užauginami smulkių ūkininkų. Nuo 2002 m. Kenija stengiasi įvairiomis valstybinėmis programomis ir peržiūrėta žemės ūkio politika sustiprinti sektorių ne tik kaip būtinųjų maisto produktų gamintoją vidaus rinkai, tačiau ir padaryti jį konkurencingą tarptautiniu ar globaliu mastu. Besivystančiose šalyse žemės ūkio sektoriaus BVP dalis mažėja dėl besivystančių kitų sektorių. Žemės ūkio rinkos liberalizavimas ir aukšti mokesčiai, iš jų ir kurui, naudojamam žemės ūkyje, ypač apsunkina mažųjų ūkių išlikimą kaimo vietovėse, kur nėra kitų darbo alternatyvų, nėra pakankama išvystyta infrastruktūra (Agriculture, 2002).

Kiekviena šalis turi skirtingą mokestinę sistemą, taikomą žemės ūkiui. Negalima teigti, kad vienos ar kitos šalies sistema ar priemonės yra geresnės ar blogesnės, arba jos tiesiogiai galėtų būti taikomos kitoms šalims. Kiekvienos šalies atvejis yra unikalus. Žemės ūkis turi savo specifiką. ES šalys taip pat labai skirtingai reguliuoja savo žemės ūkio sektoriaus mokesčius. Įvairias subsidijas ir lengvatas atskirose šalyse reikėtų sieti su tiesioginėmis išmokomis. Kuo jos didesnės tam tikroje šalyje, tuo tikėtina, kad ekonomiškai tikslinga ir teisinga mažinti kitą paramą ar lengvatas. Svarbu turėti darnią žemės ūkio politiką, aiškią strategiją ir prioritetines sritis, sektorius.

Būtina įvertinti alternatyviųjų energijos išteklių naudojimą žemės ūkyje. Saulės elektrinių įrengimas, dujų, biodyzelino naudojimas yra minimi ES lygmeniu kaip tos alternatyvos, kurios gali ne tik užtikrinti žemės ūkio sektoriaus veikimą, bet ir prisidėti prie tvaraus ūkio ir CO₂ mažinimo politikos. Svarstyтина alternatyva labiau didinti lengvatas biodyzelino naudojimui žemės ūkyje. Jei šalis pati ar bendra vidaus rinka gali pagaminti kuo daugiau biodyzelino, vis didesni jo kiekiai galėtų būti naudojami žemės ūkio veikloje (Binfield, Westhoff, Le Cadre, 2008). Didžiausia dalis biodyzelino gaunama iš rapsų (apie 55 proc.), kita dalis tenka iš palmių aliejaus gautam biodyzelinui, jis sudaro 25 proc. Likusią maišyti su paprastu dyzelinu naudojamą dalį sudaro sojos ir kiti (dažniausiai kokoso) aliejai (Bentivoglio et al, 2014). Tyrimai parodė, kad biodyzelino kaina labai priklauso nuo rapsų aliejaus kainos, t. y. pastebėta stipri teigiama koreliacija. Tačiau reikia atkreipti dėmesį į kitą tendenciją, kad jei biodyzelinui nėra taikomos mokestinės lengvatos, jis niekaip negali konkuruoti su iškastinės kilmės kuru.

Daugiau nei prieš dešimtmetį mokslininkai, vertindami žemės ūkio padėtį ES šalyse, suskirstė šalis į tris grupes: tas, kurios ypač remia savo ūkininkus (Nyderlandai, Belgija, Prancūzija, Jungtinė

Karalystė); remiančias vidutiniškai (Lenkija) ir tas, kuriose parama netaikoma arba minimali (Ispanija, Vengrija, Čekija) (Hennie van der Veen et al., 2007). Pagrindiniai dalykai, kuriuos reikia tyrinėti norint didinti ūkių konkurencingumą:

- mažesnė mokesčių našta ir jos įtaka;
- tyrimų ir inovacijų skatinimas;
- didelių ūkių mažesnės sąnaudos ir santykis su mažesniais ūkiais;
- šeimos ūkių rėmimas.

Reikia pabrėžti, kad kuro sąnaudos gali būti skiriamos ne tik pagal turimų ha kiekį, gali būti įvedami papildomi kriterijai, susiję su veiklos pradžia, šeimos ūkiais. Galbūt tikslinga mažesniems ūkiams skirti kvotas ne tik pagal turimą žemės plotą, bet ir pasirinkti tam tikrą koeficientą, susijusį su kvotos padidiniu, siekiant padidinti šių ūkių konkurencingumą. Atskiri sektoriai gali turėti ir skirtingas lengvatas kurui, naudojamam gamybiniam procese. Augalininkystėje vienų ar kitų kultūrų derlingumas ir pelningumas gali būti vertinamas kaip papildomi kriterijai kuro kvotoms nustatyti.

ES šalys renkasi skirtingus būdus, kaip organizuoti savo žemės ūkio sektoriaus veiklą. Kai kurios nedaro išimčių šiam sektoriui, kai kurios kompensuoja dalį akcizo mokesčio.

Kaštų ir naudos santykis analizuojamas ir tai yra svarbu diskutuojant apie suteikiamą paramą žemės ūkiui. Atlikti tyrimai šalyse, pvz., Suomijoje (Yrjola, Kola, 2001), rodo, kad, sumažinus paramą arba ją eliminuojant, ūkiai galėtų patirti net 50 proc. išaugusių sąnaudų naštą.

Atlikus mokslinės lietratūros analizę galima teigti, kad užsienio šalys taiko įvairias valstybės paramos formas žemės ūkio verslui kompensuojant gazolių, skirtų žemės ūkio produktams gaminti, išlaidas. Išskiriamos šios paramos formos:

- 1) Šalys nekompensuoja gazolių, skirtų žemės ūkio produktams gaminti, išlaidas. Čia vadovaujamasi principu, kad yra užtikrinamos vienodos konkurencinės sąlygos visiems rinkos dalyviams. Taikant tokį principą rekomenduojama atsižvelgti ir į tai, kokia mokesčių sistema taikoma šalyje žemės ūkio verslo apmokestinimui, kokie tiesioginiai išmokų ir kitos paramos dydžiai konkrečioje šalyje.
- 2) Šalys kompensuoja gazolio išlaidas, tačiau daro tai labai selektyviai, pavyzdžiui, kompensuoja tik šildymui skirtos energijos išlaidas, arba gazolio naudojimo išlaidas daržininkystėje, šiltnamiams apšildyti ir pan. Šalyse yra atskirai vertinama, kaip inovatyviai ir tvariai aplinkosaugos požiūriu organizuojama ir vykdoma žemės ūkio veikla, nuo to priklauso valstybės parama tam tikroms energijos rūšims ir jų išlaidoms kompensuoti.
- 3) Šalys turi labai aiškias preferencijas tam tikroms žemės ūkio šakoms, pvz., gyvulininkystei, arba tam tikroms augalininkystės rūšims ir skiria joms mokesčių lengvatas ar subsidijas, iš jų ir gazoliams, naudojamiems ūkių produktams gaminti.

Skiriant mokesčių lengvatas ar kitokią paramą analizuojama ir vertinama, kurių produktų gamybai gazolių sąnaudos yra didžiausios, t. y. kokias kultūras ar kokius gyvulius, gyvūnus auginant ir pan. Vadovaujamasi ekonomine logika.

- 4) Šalyse taikoma yra kombinuotoji gazolių akcizų lengvatų sistema: žemės ūkyje naudojamam kurui (dažniausiai dyzelinui) taikomas lengvatinis akcizas, tačiau yra taikomos ir tokio pigesnio kuro kvotos, kurios dažniausiai skiriasi priklausomai nuo augalininkystės ar gyvulininkystės produkcijos rūšies. Toks sąnaudų kompensavimas dar gali būti siejamas ir su tam tikriems žemės ūkio sektoriaus dalyviams teikiama pirmenybe parama atskiroms sektoriaus grupėms, pvz., šeimos ūkiams ar turintiems mažą ūkį, jauniems ūkininkams.
- 5) Šalyse taikoma gazolio kompensavimo schema, tiesiogiai susijusi su kompensacijomis už akcizą, patyrus kuro sąnaudas žemės ūkio veikloje. Šiuo atveju reikia vertinti visą žemės ūkio mokesčių sistemą ir jos efektyvumą tam, kad būtų galima vertinti, kuri subsidijavimo schema yra tinkamiausia konkrečiai šaliai.

Apibendrinant atliktą tyrimą, daroma išvada, kad skiriant gazolių akcizų lengvatas žemės ūkiui, reikia vertinti šalies finansines galimybes tam tikru laikotarpiu bei žemės ūkio sektoriaus vietą visoje šalies ekonomikoje, šio sektoriaus šakų prioritetus, technologinį ir ekonominį žemės ūkio sektoriaus potencialą, vystymosi tendencijas šalyje, tada kompleksiskai vertinti žemės ūkio paramos sistemą ir tokiu būdu daryti sprendimus dėl atskirų mokesčių lengvatų ar subsidijų.

2. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MOKSLINIS PAGRINDIMAS

2.1. Technologinių procesų augalininkystėje mokslinis pagrindimas

Gazolio poreikiui apskaičiuoti pasirinktos tradicinė intensyvioji ir tausojančioji aplinką ūkininkavimo technologijos. Į technologijas įtraukti ne tik tiesiogiai su technologijomis susiję darbai (žemės dirbimas, tręšimas, sėja, pasėlių priežiūra, derliaus nuėmimas), bet ir žemės kultūrinimo darbai, kaip akmenų rinkimas, tręšimas organinėmis trąšomis.

Aplinką tausojančiosios kultūrinių žemės ūkio augalų auginimo technologijos pagrindas yra neariminis žemės dirbimas, modernizuotos sėjos technologijos ir subalansuotas pesticidų ir trąšų vartojimas. Neariminės tausojančiosios aplinką žemdirbystės pranašumai, lyginant su tradicine žemdirbyste ariant:

- nesusidaro dirvožemio „padas“;
- geresnė dirvožemio struktūra, didesnis biologinis jos bioaktyvumas;
- mažesnis dirvožemio paviršiaus suvažinėjimas ir suslėgimas;
- mažėja dirvožemio erozija;
- nuo dirvožemio paviršiaus nuteka mažiau vandens ir išplaunama derlingo dirvožemio sluoksnio, tampa švaresni vandens telkiniai;
- didesnis dirvožemio tankis ir dirvožemio grumstelių (agregatų) stabilumas. Dirvožemis geriau atlaiko didesnes apkrovas;
- daugėja organinių medžiagų dirvožemio viršutiniame sluoksnyje;
- geriau filtruojasi vanduo. Geriau susigeria kritulių vanduo (infiltracija);
- dirvožemis sukaupia daugiau drėgmės. Mažesnis stresas augalams esant sausoms sąlygoms;
- mažesni fosforo ir azotinių medžiagų išplovimo nuostoliai. Efektyviau panaudojami mitybos elementai;
- mažinant žemės dirbimo intensyvumą, t. y. dirvos sluoksnių vartymą, maišymą, mažinama ir iš dirvos išsiskiriančių CO₂ dujų emisija, todėl oras tampa švaresnis;
- dirvožemyje daugėja slielių, didesnė jų biomasė. Greičiau mineralizuojasi augalinės derliaus liekanos, vystosi augalų šaknys;
- nesuartose ražienose yra geresnės maitinimosi sąlygos žiemojantiems gyvūnams ir paukščiams;
- didesnis mašinų našumas, mažesnės darbo laiko, energijos ir kuro sąnaudos (Romaneckienė ir kt., 2008; Romaneckas ir kt., 2008; Bogužas ir kt., 2008; Velička ir kt., 2009; Šarauskis ir kt., 2009; Bogužsa ir kt., 2010; Andrulytė ir kt., 2010; Buragienė ir kt.,

2011; Šarauskis ir kt., 2012; Mauza ir kt., 2012; Šarauskis, 2013; Buragienė ir kt., 2015; Romanekas ir kt., 2016; Šarauskis ir kt., 2017; Feiza ir kt., 2019).

Taigi Lietuvoje dirvą giliai arti kasmet nebūtina, pakanka rudenį sekliai įdirbti kultivatoriumi su strėliniais noragėliais arba kultivatoriumi skutikliu. Tokio paviršinio dirbimo tikslas yra į dirvą įterpti augalų liekanas, kad jas dirvoje suardytų bakterijos. Žemės neariant išplinta piktžolės, ypač daugiametės, kyla problemų dėl sudygsių priešsėlio grūdų pabirų, kenkėjų ir ligų. Tokiais atvejais būtina pasėlio piktžolėtumą kontroliuoti herbicidais. Žaladarių kontrolės sistemoje tausojamosios žemdirbystės sąlygomis važiavimų per pasėlius ir purškimų skaičių galima sumažinti tik atliekant nuolatinę pasėlių apžiūrą – monitoringą. Ataskaitoje pasirinkome šį modelį ir sumažinome pesticidų vartojimo apimtį ((Šarauskis ir kt., 2015; Romanekas ir kt., 2015; Avižienytė ir kt., 2015; Sinkevičienė ir kt., 2016; Avižienytė ir kt., 2016, Šarauskis ir kt., 2017; Feiza ir kt., 2019).

Mažinant žemės dirbimo intensyvumą žinotina, kad yra trys pagrindiniai šios kategorijos priešsėjinio dirvos ruošimo būdai: nulinis, seklišis (4–7 cm gilumu) ir vidutinio gylio (7–12 cm gilumu). Pirmuoju atveju sėklos įterpiamos specialiomis sėjamosiomis į neįdirbtą dirvą, dažnai į javų ražienas. Kitais atvejais, kai dirva įdirbama sekliai arba vidutiniu gyliu, sėjama įprastinėmis arba šiek tiek modernizuotomis sėjamosiomis. Tokios sėjamosios ne tik įdirba dirvą sėjai, bet ir lokaliai įterpia mineralines trąšas. Taip mažinama tręšimo norma. Projekto ataskaitoje buvo pasirinktos pastarosios sėjamosios, nes nuliniam žemės dirbimui ir tiesioginei sėjai reikia sukultūrintų derlingų žemių. Tiesioginės sėjos perspektyva Lietuvoje – iki 2 proc. viso dirbamosios žemės ploto (Šarauskis ir kt., 2010; Šarauskis ir kt., 2011; Šarauskis ir kt., 2013).

Remiantis Europoje ir Lietuvoje įgyta praktika, projekto ataskaitoje neariminė technologija yra tokia, kai žemė prieš augalų sėją įdirbama vidutiniu gyliu. Lėkštinėmis akėčiomis, letežiniais skutikliais ar ištisinio dirbimo kultivatoriais įdirbant dirvą įterpiami šiaudai, sideraciniai augalai ir kitos augalinės derliaus liekanos, organinės ar mineralinės trąšos. Tokiu žemės dirbimu naikinamos ir sudygsios piktžolės. Taikant šią žemės dirbimo technologiją, nuėmus javų derlių nedelsiant skutamos ražienos ir naikinamos pasėlyje likusios žemaūgės piktžolės, susmulkinti šiaudai sumaišomi su dirva (sudaromos sąlygos mineralizacijai). Pasirodžius naujai piktžolių bangai, dažnai ir paskleidus organines trąšas, lėkščiuojama giliau nei buvo skustos ražienos. Šią žemės dirbimo technologiją rekomenduojama taikyti tik sukultūrintose dirvose, kur pakankamai gilus armens sluoksnis, mažai daugiamečių piktžolių. Sėjant į neartą, bet giliai purentą, sausą, pilną augalinių derliaus liekanų sėklos guoliavietę net ir tobuliausia ražienine sėjamąja beveik neįmanoma gauti tokio tankaus pasėlio, koks susiformuoja gerai paruoštame arime. Be didesnio pasėlio piktžolėtumo ir sutankėjusios dirvos, blogesnis sėklų dygimas ir daigų vystymasis yra vienas iš neariminio žemės dirbimo pavojų, mažinančių pasėlių produktyvumą. Net ir sutaupyto darbo ir kuro sąnaudos gali nebeturėti ekonominės naudos. Dėl šių priežasčių skaičiavimams buvo parinktas truputį žemesnis

augalų derlingumas neariminėse tausojančiose aplinką technologijose (Šarauskis ir kt., 2013; Šarauskis ir kt., 2015; Šarauskis ir kt., 2016; Šarauskis ir kt., 2018).

Tam tikrus pokyčius tradicinėje žemdirbystėje numato ir aplinkosauginiai ES reikalavimai. Vienas iš jų – įgyvendinti ES nitrato direktyvos 91/676/EEC reikalavimus, kurie įpareigoja žemdirbius gamybinę-technologinę veiklą organizuoti taip, kad mažėtų aplinkos (ypač vandens) tarša nitratais. Ši direktyva jau įgyvendinama Europos Sąjungos šalyse. Žemdirbiams mokamos nemažos išmokos už tai, kad jie rudenį dirvų neartų ar kitaip mechanškai jų neįdirbtų (paliktų ražienas žiemoti). Taip mažinama dirvų erozija, mažėja ir maisto medžiagų nuostoliai išsplovimo metu. Neartos dirvos dirbamos tik pavasarį, prieš sėją.

Neariminės žemdirbystės efektyvumas išryškėja per keletą ar keliolika metų. Ruošiantis taikyti tokią žemės dirbimo technologiją, būtina gerai įvertinti sąlygas ir galimybes, turimas technines priemones, teorines bei praktines žinias.

Žemės ūkio technologijų ateitis – tiksliosios žemdirbystės elementų taikymas. Taikant tiksliosios žemdirbystės sistemą atliekami dirvožemio, augalų būklės, tręšimo poreikio ir derlingumo matavimai. Naudojantis gautais duomenimis darbo metu koreguojami žemės ūkio mašinų technologiniai parametrai. Tuomet efektyviau panaudojami resursai, visų pirma, optimizuojamos trąšų, kalkių ir pesticidų sąnaudos. Be to, mažinamos degalų ir laiko sąnaudos. Tiksliosios žemdirbystės sistemoje daugumą procesų turi sekti nuolatinės kontrolės jutikliai, kurie užtikrina tikslią ir reikiamą informaciją proceso eigoje.

Viena plačiausiai šiuo metu naudojamų tiksliosios žemdirbystės priemonių yra automatinis (lygiagretus vairavimas), kai savaeigės mašinos ar traktoriaus operatoriui nereikia vairuoti. Tai atlieka mašinoje įrengta automatinio vairavimo sistema, įvertindama GPS palydovų siunčiamus signalus. Tikslus žemės ūkio technikos vairavimas yra labai svarbus tvarios žemdirbystės komponentas. Pavyzdžiui, javų derliaus nuėmimo metu automatinis vairavimas padeda sumažinti degalų sąnaudas, tausoti javų kombainą, mažinti dirvos suspaudimą, didinti bendrą darbo našumą, mažinti mašinos operatoriaus nuovargį (Kim et al., 2017; Žitňák et al., 2014). Tobulinant technologijas, automatinio vairavimo tikslumas didėja. Praktiniais bandymais įrodyta, kad realiomis darbo sąlygomis galimas 5 cm tikslumas (Huyghebaert et al., 2013). Toks tikslumas leidžia užtikrinti, kad nebus grūdų nuostolių dėl nenukultų plotų, taip pat nebus dyzelinių degalų nuostolių dėl persidengiančių darbo linijų kūlimo metu. Įvairių autorių atlikti tyrimai skelbia, kad automatinio vairavimo naudojimas leidžia sutaupyti nuo 5% iki 10% naudojamų dyzelinių degalų (Biggs and Giles, 2011; Bora et al., 2012; Rodias et al., 2017). Kombinuojant automatinio vairavimo funkciją su pažangiais apsisukimų galulaukėse algoritmais mažinamas dyzelinių degalų naudojimas, o tuo pačiu į aplinką išmetama mažiau taršalų ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Kaip pavyzdys pateiktas tik vienas tiksliosios žemdirbystės elementas, tačiau tiksloji žemdirbystė apima ir tikslųjį tręšimą, sėją,

pasėlių priežiūrą ties dirvožemiu ir iš oro, robotizaciją ir daugelį kitų elementų, kurių taikymas ateityje leis sumažinti technologinių operacijų skaičių ir degalų sąnaudas.

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, I produkcijos rūšies kategorijai „Grūdiniai ir ankštiniai augalai“ (Gazolių, skirtų naudoti...) parinkti plačiausiai Lietuvoje auginami žemės ūkio augalai: žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai, žirniai ir kukurūzai.

Žieminiai kviečiai. Taikant intensyviąją tradicinę žieminių kviečių auginimo technologiją, išskirtinai taikomas gilusis kasmetinis arimas, mėšlavimas, akmenų rinkimas, priešsėjinis kultivavimas, posėjinis volavimas. Tausojamojoje sistemoje minėtų operacijų atsisakoma (1 lentelė). Akmenų rinkti ūkininkaujant tausojamai reikia retai, nes žemė dirbama tik sekliai. 6 ir 11 pozicijas tausojamuosiuose ūkiuose galima suderinti taikant lokalinę tręšimą sėjos metu. Tausojamajai sistemai būdingas nuoseklus pasėlių monitoringas, todėl sukaupiama daug informacijos apie pasėlių būklę. Tai leidžia laiku kontroliuoti žaladarius ir sumažinti pesticidų vartojimo apimtį. Žieminių kviečių ir kitų žieminių javų auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA mokslininkų atliktais tyrimais (Šarauskis ir kt., 2008; Pilipavičius ir kt., 2010; Romaneckas ir kt., 2012; Juchnevičienė ir kt., 2012; Romaneckas ir kt., 2013; Pilipavičius ir kt., 2013; Romaneckas ir kt., 2015; Šiuliauskas, 2015; Romaneckas ir kt., 2016; Bielski et al., 2018; Romaneckas et al., 2019; Butkevičienė ir kt., 2019; Bielski et al., 2020).

1 lentelė. Žieminių kviečių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiaavimas) iki 10–12 cm gyliu	+	+
2. Pagrindinis žiemkenčių tręšimas (trąšų paskleidimas iki 200 kg/ha) + trąšų logistika	+	+
3. Mėšlo krovimas, atvežimas ir paskleidimas (24 t/ha)	+	-
4. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
5. Seklusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (3–5 cm)	+	-
6. Sėja + sėklų krovimas ir logistika (apie 220 kg/ha)	+	+
7. Posėjinis volavimas	+	-
8. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų ir kenkėjų rudenį (herbicidai + insekticidas, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
9. Akmenų rinkimas (kas trys metai)	+	+
10. Pasėlių akėjimas pavasarį, atsinaujinus vegetacijai	+	+
11. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (azotinės trąšos iki 200 kg/ha žiemkenčiams ir 400 kg/ha vasarajui) + logistika	+	+
12. Papildomas tręšimas trąšas išpurškiant (apie 200–300 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
13. Pasėlių purškimas nuo piktžolių vegetacijos metu (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
14. Pasėlių purškimas nuo ligų (fungicidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
15. Pasėlių purškimas nuo kenkėjų (insekticidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+

16. Pasėlių purškimas augimo reguliatoriais (apie 100–150 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
17. Derliaus nuėmimas	+	+
18. Grūdų transportavimas iš lauko (vid. 15 km)	+	+
19. Grūdų valymas ir džiovinimas (5 t/ha grūdų)	+	+
20. Grūdų transportavimas supirkėjui (vid. 30 km)	+	+

+ operacija taikoma

- operacija netaikoma

Paminėtina, kad pasėlių papildomą tręšimą per lapus ir purškimus augimo reguliatoriais bei kitais pesticidais dažnai pavyksta suderinti, atsižvelgiant į galimybę maišyti veikliąsias medžiagas. Manytina, kad apie 20–30 proc. tokių purškimų galima suderinti. Žieminių kviečių derlingumas pasirinktas 5 t/ha ir yra artimas Lietuvos vidurkiui. Tarp ūkininkavimo sistemų derlingumo nediferencijavome, nes jis praktiškai yra panašus.

Žieminiai kviečiai priklauso žieminių javų grupei, į kurią taip pat įeina žieminiai kvietrugiai, žieminiai rugiai ir žieminiai miežiai. Jų technologinės kuro sąnaudos yra panašios.

Žirniai. Tausojamojoje technologijoje atsisakyta rudeninio arimo, akmenų rinkimo, vieno iš kultivavimų pavasarį, pakriko tręšimo, tradicinės sėjos, posėjinio volavimo, papildomo tręšimo ir dviejų purškimų pesticidais (2 lentelė). Pabiroms sunaikinti rudenį purškiamas herbicidas. Esant ilgesniam rudens periodui, vietoj šio purškimo galima būtų pakartoti skutimo operaciją, tačiau taip sudegintume daugiau degalų.

2 lentelė. Žirnių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Rudeninis augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas)	+	+
2. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų rudenį (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	-	+
3. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
4. Akmenų rinkimas (kas 3 metai)	+	-
5. Pavasarinis sekclusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (4–6 cm)	+	+
6. Pradinis tręšimas beriant trąšas pakrikai (pvz., N ₂₀ P ₆₀ K ₉₀ , apie 300 kg/ha kompleksinių trąšų) + krovimas ir logistika	+	-
7. Purškimas nuo piktžolių (dirvinis herbicidas, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
8. Sėja + sėklų logistika (apie 200 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 12–15 cm	+	-
9. Sėja + lokalinis tręšimas (300 kg/ha kompleksinių trąšų) + sėklų logistika (apie 200 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 12–15 cm	-	+
10. Posėjinis volavimas	+	-
11. Pasėlių akėjimas iki sudygimo	-	+
12. Pasėlių purškimas 2–4 lapelių tarpsniu (herbicidas + insekticidas + molibdeno trąšos, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
13. Papildomas patręšimas amonio salietra pakrikai (apie 100 kg/ha) + trąšų logistika	+	-
14. Pasėlių purškimas prieš žydėjimą arba žydėjimo pradžioje (fungicidas + insekticidas, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+

15. Pasėlių purškimas žydėjimo metu (insekticidas + mikroelementų trąšos, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
16. Pasėlių purškimas ankštims formuojantis (fungicidas + insekticidas, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	-
17. Pasėlių purškimas defoliantais (apie 100–150 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	-
18. Derliaus nuėmimas	+	+
19. Grūdų transportavimas iš lauko	+	+
20. Grūdų valymas ir džiovinimas	+	+
21. Grūdų transportavimas supirkėjui	+	+

Auginant žirnius intensyviai, jų derlingumas siekia 5 t/ha, o tausojamai – vidutiniškai 3,5 t/ha.

Žirniai priklauso ankštinių javų grupei, į kurią taip pat įeina pupos, lęšiai. Jų auginimo technologijos yra panašios. Ankštinių javų auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA mokslininkų atliktais tyrimais (Šiuliauskas, 2015; Romaneckas ir kt., 2015; Romaneckas ir kt., 2017; Kimbirauskienė ir kt., 2017; Romaneckas ir kt., 2018).

Vasariniai miežiai. Vasarinių miežių, kaip vasarojaus, auginimo technologijos panašios kaip ir žirnių. Dažniausiai taikomos tos pačios technologinės priemonės ir padargai, tačiau skiriasi tręšimo ir pasėlių apsaugos nuo žiadarių apimtys. Vasarinius miežius sėjame 1–2 cm sekiau nei žirnius (3 lentelė). Vasarinių miežių ir kitų vasarinių javų auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA mokslininkų atliktais tyrimais (Romaneckienė ir kt., 2008; Romaneckienė ir kt., 2009; Pilipavičius ir kt., 2011; Šiuliauskas, 2015; Bogužas ir kt., 2018; Romaneckas et al., 2019; Butkevičienė ir kt., 2019).

3 lentelė. Vasarinių miežių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas)	+	+
2. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų rudenį (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	-	+
3. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
4. Akmenų rinkimas	+	-
5. Seklusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekiau (3–5 cm)	+	+
6. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (azotinės trąšos iki 200 kg/ha žiemkenčiams ir 400 kg/ha vasarojui) + logistika	+	-
7. Sėja + sėklų logistika (apie 200 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 12–15 cm	+	-
8. Sėja + lokalinis tręšimas (300 kg/ha kompleksinių trąšų) + sėklų logistika (apie 200 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 12–15 cm	-	+
9. Posėjinis volavimas	+	-
10. Pasėlių akėjimas pavasarį, atsinaujinus vegetacijai	-	+
11. Papildomas tręšimas trąšas išpurškiant (apie 200–300 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
12. Pasėlių purškimas nuo piktžolių vegetacijos metu (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
13. Pasėlių purškimas nuo ligų (fungicidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
14. Pasėlių purškimas nuo kenkėjų (insekticidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+

15. Pasėlių purškimas augimo reguliatoriais (apie 100–150 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
16. Derliaus nuėmimas	+	+
17. Grūdų transportavimas iš lauko	+	+
18. Grūdų valymas ir džiovinimas	+	+
19. Grūdų transportavimas supirkėjui	+	+

Intensyviai auginamų vasarinių miežių derlingumas yra vidutiniškai 4 t/ha. 45–60 balų žemėje jis dar didesnis. Taikant tausojamąją technologiją, dėl galimo intensyvesnio žaladarių plitimo, derlingumas numatomas mažesnis – apie 3 t/ha.

Vasariniai miežiai priklauso vasarinių varpinių (miglinių) javų grupei. Šiai grupei taip pat priklauso vasariniai kviečiai, vasariniai kvietrugiai, avižos, kukurūzai. Jų auginimo technologijos yra panašios pagal sunaudojamo kuro sąnaudas.

Kukurūzai. Lietuvoje kukurūzai daugiausia auginami žaliajai masei ar silosui, tačiau apie trečdalis pasėlių skiriama grūdams. Kukurūzų auginimo technologija yra nesudėtinga ir primena kanapių auginimą, nes Lietuvoje kukurūzai turi mažai patogeninių ligų ir kenkėjų. Taikant tausojamąją technologiją atsisakyta rudeninio arimo, tačiau vietoj jo purkšta herbicidu (4 lentelė). Taip pat atsisakyta vieno iš pavasarinių dirvos kultivavimų, pakriko trąšų paskleidimo. Vietoj jo taikyta sėjamoji su lokalinėmis trąšų įterpimu. Tausojamojoje technologijoje užaugintų kukurūzų grūdų derlingumas yra artimas daugiamečiam Lietuvos vidurkiui – 6,0 t/ha. Intensyviai ūkininkaujant grūdų derlingumas siekia 8 ir daugiau t iš ha.

Kukurūzų auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA mokslininkų atliktais tyrimais (Romaneckas ir kt., 2010; Kryžionas ir kt., 2011; Romaneckas ir kt., 2012; Adamavičienė ir kt., 2012; Romaneckas ir kt., 2013; Avižienytė ir kt., 2013; Šarauskiis ir kt., 2014; Romaneckas ir kt., 2015; Romaneckas et al., 2019; Romaneckas ir kt., 2020). Ataskaitoje pateiktos ir silosui augintų kukurūzų technologijų kuro sąnaudos.

4 lentelė. Kukurūzų auginimo grūdams technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Rudeninis augalinių liekanų skutimas (lėkščiajimas)	+	+
2. Mėšlo krovimas, transportavimas ir kratymas (30 t/ha)	+	+
3. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų rudeni (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio)	-	+
4. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
5. Akmenų rinkimas (kas 3 metai)	+	+
6. Pavasarinis sekclusis purenimas-kultivavimas (3–4 cm gyliu)	+	-
7. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (apie 400 kg/ha kompleksinių trąšų) + trąšų logistika	+	-
8. Pavasarinis priešsėjinis sekclusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (4–6 cm cm)	-	+
9. Sėja (apie 30 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 45–50 cm arba eilinė punktyrinė sėja, tarpueilis iki 75 cm + sėklų logistika	+	-

10. Sėja + lokalinis tręšimas (400 kg/ha kompleksinių trąšų + sėklų apie 30 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 45–50 cm arba punktyrinė sėja, tarpueilis iki 75 cm + trąšų logistika	-	+
11. Posėjinis akėjimas iki sudygimo arba sudygus pasėliui	+	+
12. Pasėlių purškimas 4–6 lapelių tarpsniu (herbicidas, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
13. Papildomas tręšimas amonio salietra pakrikai (apie 300 kg/ha) + trąšų logistika	+	+
14. Pasėlių purškimas (herbicidas + insekticidas, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
15. Derliaus nuėmimas kombainu	+	+
16. Grūdų derliaus transportavimas iš lauko	+	+
17. Grūdų valymas ir džiovinimas	+	+
18. Grūdų transportavimas supirkėjui	+	+

Žieminiai rapsai. Žieminių rapsų technologija panaši į kitų žiemkenčių auginimą. Kuro sąnaudos yra didesnės nei auginant vasarinius rapsus, nes įtraukiama daugiau tręšimo, pasėlių priežiūros operacijų. Be to, žieminių rapsų sėklų derlingumas apie 30–50 proc. didesnis nei vasarinių.

Skirtingai nei auginant žieminius kviečius, pasėlių mėšlavimas numatytas abiejose technologijose (5 lentelė). Akmenų rinkimas taip pat numatytas abiejose technologijose, nes rapsų sėklos yra smulkios, todėl reikia pasėti preciziškai tiksliai. Skirtingai nuo kviečių, sąnaudų sėklų atvežimui iki lauko beveik nėra, nes sėklos norma yra nedidelė – 2,5–3 kg/ha. Žieminių rapsų auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA mokslininkų atliktais tyrimais (Romanekas ir kt., 2011; Šiuliauskas, 2015; Romanekas et al., 2019).

5 lentelė. Žieminių rapsų auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiajimas) iki 10–12 cm gyliu	+	+
2. Pagrindinis žiemkenčių tręšimas (trąšų paskleidimas iki 200 kg/ha) + trąšų logistika	+	-
3. Mėšlo krovimas, atvežimas ir paskleidimas (30 t/ha)	+	+
4. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
5. Akmenų rinkimas (kas 3 metai)	+	+
6. Seklusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (2–3 cm)	+	+
Tradicinė sėja (apie 3 kg/ha)	+	-
7. Sėja (apie 3 kg/ha) su lokaliu tręšimu (200 kg/ha trąšų)	-	+
8. Posėjinis volavimas	+	-
9. Pasėlių purškimas sudygus piktžolėms ir pabiroms, rudenį (herbicidai + fungicidai + augimo reguliatoriai + mikrotrąšos, apie 200 l/ha skiedinio)	+	+
10. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (azotinės trąšos iki 200 kg/ha) + logistika	+	+
Papildomas tręšimas trąšas išpurškiant (apie 200–300 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
11. Pasėlių purškimas nuo piktžolių vegetacijos metu (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
12. Pasėlių purškimas nuo ligų (fungicidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+

13. Pasėlių purškimas nuo kenkėjų (insekticidai, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
14. Pasėlių purškimas defoliantais (apie 100–150 l/ha skiedinio)	+	+
15. Sėklų derliaus nuėmimas	+	+
16. Sėklų transportavimas iš lauko	+	+
17. Sėklų valymas ir džiovinimas	+	+
18. Sėklų transportavimas supirkėjui	+	+

Sėklos įterpiamos sekliai – 1,5–2,0 cm gyliu, todėl reikia mažinti ir priešsėjinio kultivavimo gylį. Jis yra mažesnis nei kviečiams, miežiams ir žirniams. Planuojamas sėklų derlingumas intensyviojoje technologijoje – 4 t/ha, o tausojamojoje – 3 t/ha. Žinoma, derlingumai labai priklauso ir nuo žemės našumo, tręšimo intensyvumo bei ūkininko patirties.

Bulvės. Bulvių auginimas yra intensyvus, todėl technologijose išnaudojama beveik dvigubai daugiau degalų nei auginant javus. Intensyviojoje technologijoje taikoma daugiau pasėlio kaupimo operacijų, daugiau purškimų pesticidais (6 lentelė), tačiau intensyviojoje technologijoje augintų bulvių derlingumas dvigubai ar daugiau kartų didesnis (Romaneckas ir kt., 2015).

6 lentelė. Bulvių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiajimas) iki 10–12 cm gyliu	+	+
2. Mėšlo krovimas, atvežimas ir paskleidimas (30 t/ha)	+	-
3. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	+
4. Akmenų rinkimas (kas 3 metai)	+	+
5. Seklusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (2–3 cm)	-	+
6. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (apie 300 kg/ha kompleksinių trąšų) + trąšų logistika	+	+
7. Gilus purenimas rotoriniu kultivatoriumi (apie 15 cm) ir vagų formavimas prieš sodinimą	+	-
8. Sodinimas (apie 3 t/ha gumbų). Plačiaeilis punktyrinis sodinimas. Tarpueilis – 75–90 cm + sėklos logistika	+	+
9. Kaupimas iškart po sodinimo atkuriant vagas	+	+
10. Akėjimas iki bulvių sudygimo ar sudygus	+	-
11. Tarpueilių kaupimas ir / ar akėjimas vagose	+	+
12. Pasėlių purškimas nuo piktžolių (herbicidai + fungicidas, apie 200 l/ha skiedinio)	+	+
13. Papildomas tręšimas amonio salietra pakrikai (apie 100 kg/ha)	+	-
14. Tręšimas beriant trąšas pakrikai	-	+
15. Pasėlių purškimas nuo kolorado vabalų (insekticidas + mikroelementai, biologiniai preparatai, apie 150–200 l/ha skiedinio)	+	+
16. Pasėlių purškimas nuo maro (kontaktiniai ir sisteminiai fungicidai, apie 150–200 l/ha skiedinio)	+	+
17. Lietinimas	+	+
18. Derliaus nuėmimas	+	+
19. Gumbų derliaus transportavimas iš lauko (vid. 15 km)	+	+
20. Gumbų valymas, rūšiavimas	+	+
21. Gumbų krovimas į transporto priemonę	+	+
22. Gumbų transportavimas supirkėjui (vid. 30 km)	+	+

Cukriniai runkeliai. Ataskaitoje pasirinkta apskaičiuoti cukrinių runkelių auginimo technologijose sunaudojamą kurą, nes pašariniai runkeliai šiuo metu auginami gana retai. Kaip ir anksčiau aprašytose technologijose, tausojamojoje technologijoje atsisakoma gilaus rudeninio arimo, tačiau rudenį piktžolės naikinamos herbicidais (7 lentelė). Šioje technologijoje naudojama sėjamoji su lokaliu tręšimu, todėl suvartojama apie 100 kg/ha mažiau trąšų nei tradicinėje, taip pat purškiama fungicidais vienu kartu mažiau. Skaičiavimai rodo, kad cukrinių runkelių šakniavaisių derlingumas intensyviojoje technologijoje – 60 t/ha ir yra šiek tiek didesnis nei daugiametis Lietuvos vidurkis, tausojamojoje – 50 t/ha. Cukrinių runkelių auginimo technologijos pagrįstos VDU ŽŪA kolegų moksliniais tyrimais (Žulienė ir kt., 2001; Romaneckas ir Žulienė, 2001; Šarauskis ir Romaneckas, 2002; Romaneckas ir kt., 2002; Šarauskis ir Romaneckas, 2003; Šarauskis ir kt., 2003; Romaneckas ir Šarauskis, 2003; Romaneckas ir kt., 2003; Romaneckas ir Šarauskis, 2004; Romaneckas, 2004; Narkevičius ir kt., 2004; Romaneckas, 2005; Bogužas ir kt., 2005; Romaneckas ir Šarauskis, 2005; Romaneckas ir kt., 2006; Romaneckas ir Šarauskis, 2006; Romaneckas, 2006; Sakalauskas ir kt., 2007; Romaneckas ir Romaneckienė, 2008; Romaneckas ir Romaneckienė, 2009; Romaneckas ir kt., 2009; Romaneckas, 2009; Adamavičienė ir kt., 2009; Romaneckas ir kt., 2010; Romaneckas, 2011; Bartkėnas ir kt., 2011; Romaneckas ir kt., 2013; Zinkevičius ir Romaneckas, 2015; Jakienė ir kt., 2015; Eimutytė ir kt., 2016; Avižienytė ir kt., 2016; Šarauskis ir kt., 2018).

7 lentelė. Cukrinių runkelių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas)	+	+
2. Mėšlo krovimas, atvežimas ir paskleidimas	+	-
3. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų rudenį (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	-	+
4. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
5. Akmenų rinkimas	+	+
6. Seklusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (3–4 cm)	+	+
7. Tręšimas beriant trąšas pakrikai + trąšų logistika	+	-
8. Pavasarinis priešsėjinis seklausis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (3–4 cm)	+	+
9. Sėja (apie 3–4 kg/ha, 120 tūkst./ha sėklų). Eilinė plačiaeilė punktyrinė sėja, tarpueilis – 45 cm	+	-
10. Sėja + lokalinis tręšimas (apie 3–4 kg/ha, 120 tūkst./ha sėkų + 400 kg/ha kompleksinių trąšų). Eilinė plačiaeilė punktyrinė sėja, tarpueilis – 45 cm	-	+
11. Pasėlių purškimas herbicidais po sėjos, sudygus ir iki lapams susiliečiant tarpueiliuose (herbicidas, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
12. Papildomas tręšimas amonio salietra pakrikai (apie 300 kg/ha) iki liepos 1 d. + trąšų logistika	+	+
13. Pasėlių purškimas insekticidais (apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
14. Pasėlių purškimas fungicidais + mikrotrąšomis, apie 150–200 l/ha skiedinio) + vandens logistika	+	+
15. Derliaus nuėmimas savaeigiu kombainu	+	+
16. Šakniavaisių transportavimas į kaupą (2 km)	+	+

17. Šakniavaisių krovimas iš kaupo savaeigiu krovikliu	+	+
18. Šakniavaisių transportavimas į cukraus fabriką (30 km į vieną pusę)	+	+

Pluoštinės kanapės. Šiuo metu Lietuvoje linai beveik neauginami, o pluoštinių kanapių plotai nuolat didėja, todėl skaičiavimams buvo pasirinktos pluoštinės kanapės. Reikia paminėti, kad kanapių auginimo technologija yra panaši į linų, bet paprastesnė, nes reikia mažiau purškimų pesticidais. Kanapėse mažiau plinta kenkėjai ir ligos.

Intensyviosios technologijos sąlygomis priešsėlių pasirinkti dobilai ir du kartus lėkščiauta dobiliena. Tausojamojoje sistemoje – ankštiniai javai. Jų ražiena buvo skutama tik kartą (8 lentelė). Kaip ir aprašytose technologijose, tausojamojoje technologijoje atsisakyta gilaus rudeninio arimo, tačiau išpurkštas herbicidas. Taip pat atsisakyta pavasarinio seklaus purenimo, dviejų tarpueilių purenimų. Biomasė įterpta į dirvą lėkštiniais skutikliais (apie 8 t/ha). Intensyviojo ūkininkavimo atveju biomasė buvo surenkama ir išvežama iš lauko (apie 10 t/ha). Kanapių sėklų derlingumas intensyviojoje technologijoje yra 2,0 t/ha, o tausojamojoje – apie 1,5 t/ha. (Jankauskienė ir kt., 2015; Jankauskienė, Gruzdevienė ir kt., 2015; Jankauskienė ir kt., 2016; Maumevičius ir kt., 2019.)

8 lentelė. Pluoštinių kanapių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
1. Dobilių lėkščiavimas	+	-
2. Ražių lėkščiavimas	-	+
3. Rudeninis arimas 20–25 cm gyliu	+	-
4. Akmenų rinkimas	+	+
5. Pasėlių purškimas nuo piktžolių ir / ar pabirų rudenį (herbicidai, apie 200 l/ha skiedinio)	-	+
6. Pavasarinis seklaus purenimas-kultivavimas (3–4 cm gyliu)	+	-
7. Tręšimas beriant trąšas pakrikai (apie 400 kg/ha kompleksinių trąšų) + trąšų logistika	+	+
8. Pavasarinis priešsėjinis seklaus purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu (4–6 cm)	+	+
9. Plačiaeilė ištisinė sėja, tarpueilis 45–50 cm, 15 kg/ha sėklų	+	+
10. Tarpueilių purenimas	+	+
11. Papildomas tręšimas amonio salietra pakrikai (apie 300 kg/ha) + trąšų logistika	+	+
12. Sėklų derliaus nuėmimas kombainu	+	+
13. Sėklų derliaus transportavimas iš lauko	+	+
14. Sėklų valymas ir džiovinimas	+	+
15. Sėklų transportavimas supirkėjui	+	+
16. Stiebų nupjovimas ir suguldymas į pradalgės	+	+
17. Biomasės grėbimas	+	-
18. Biomasės presavimas	+	-
19. Biomasės išvežimas supirkėjui	+	-
20. Lėkščiavimas	-	+
21. Herbicido išpurškimas (150 l/ha skiedinio)	-	+
22. Pakartotinis lėkščiavimas-biomasės įterpimas	-	+

Pūdymai. Pūdymai žemės ūkyje taikomi kaip dirvožemio derlingumo atkūrimo ir piktžolių kontrolės priemonė. Anksčiau, taikant pūdyminę žemdirbystę, buvo taikomas juodasis pūdymas. Tai efektyvi piktžolių kontrolės priemonė, tačiau, dėl daugkartinio įvairaus tipo žemės dirbimo operacijų, žalojama dirvožemio fizinė struktūra ir savybės, todėl EU rekomenduojama ir skatinama taikyti sideracinius (žaliuosius) arba užimtuosius (auginami trumpos vegetacijos augalai) pūdymus. Perspektyviausi yra žalieji pūdymai, todėl mes pasirinkome aprašyti jų taikymo kuro sąnaudas.

Žalieji pūdymai ne tik apsaugo dirvožemį nuo erozijos, tačiau auginami sideratai stelbia piktžoles, gausina dirvožemį maisto medžiagomis, išsaugo palankesnę pasėlio augimui drėgmės balansą. Kaip matyti 9 lentelėje, pūdyimo technologinės operacijos trunka beveik ištisus kalendorinius metus – nuo augalinių liekanų įterpimo iki kitų metų žiemkenčių sėjos.

9 lentelė. Žaliojo (sideracinio) pūdyimo taikymo technologija

Technologinė operacija ir laikas
1. Rudeninis augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas)
2. Akmenų rinkimas
3. Pavasarinis gilusis arimas 20–25 cm gyliu
4. Seklusis arimas 10–12 cm piktžolėms sužėlus
5. Trąšų krovimas (300 kg/ha)
6. Trąšų transportavimas iki lauko (15 km)
7. Sideratų sėklų krovimas (apie 30 kg/ha)
8. Sėklų transportavimas iki lauko (15 km)
9. Seklusis purenimas-kultivavimas 4–6 cm gyliu
10. Sėja + lokalinis tręšimas (300 kg/ha kompleksinių trąšų + sėklų apie 30 kg/ha). Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis – 12–15 cm + trąšų logistika
11. Sideratų įterpimas lėkštiniu skutikliu
12. Gilusis arimas 20–25 cm gyliu

Rudenį pirmiausia nuskutamos ražienos, surenkami akmenys (dažnai tai darome ne kasmet). Rudenį arba pavasarį dirvožemis giliai suariamas ir paliekamas, kol piktžolės, ypač daugiametės, sudygs ar atžels. Tada ariama pusė arimo gylio, ypač kovojant su varpučiu. Piktžolėms vėl sudygus/atžėlus kultivuojama 4–6 cm ir pasėjami sideraciniai augalai (populiariausi yra baltoji garstyčia, aliejinis ridikas). Sėjos metu patartina įterpti trąšas lokaliai. Neturint tokios sėjamosios, trąšos išbarstomos pakrikai prieš sekliųjų purenimą. Užaugus sideratui, bet ne vėliau kaip 1,5 mėn. iki žiemkenčių sėjos, jie įterpiami į dirvą lėkštiniu skutikliu. Jei sideratai užaugo labai aukšti, lėkščiavimą galima pakartoti. Po dviejų savaitių, pradėjus sideratui mineralizuotis ir atžėlus piktžolėms, dirvožemis giliai suariamas. Arimo susigulėjimui iki sėjos reikia skirti 3–4 savaites (Bogužas ir kt., 2013; Romanekas ir kt., 2015).

Pievos ir ganyklos (žalios) bei daugiametės žolės Lietuvoje sudaro apie 40 proc. viso žemės ūkio naudmenų ploto. Pagal kilmę žolynai yra skirstomi į natūralius ir sėtinius, o jų būklė ir produktyvumas priklauso nuo daugelio faktorių: augavietės reljefo, dirvožemio našumo balo, ūkio specializacijos, tręšimo lygio ir ūkyje taikomų žolynų naudojimo ir priežiūros technologijų (Rimkus,

2003, Daugėlienė, 2010, Klimas, 2017). Per pastaruosius 2 dešimtmečius galvijų skaičius šalyje dėl įvairių priežasčių pastoviai mažėjo ir dabar tesudaro vos trečdalį prieškarinio (1939 m.) lygio. Specializuotose augalininkystės ūkiuose masiškai naudojant dideles mineralinių trąšų normas, nepalaikant tinkamo organinių medžiagų balanso, dirvožemyje palaipsniui mažėja organinės anglies ir humuso kiekis. Kai kuriuose šalies regionuose humuso kiekis dirvožemyje jau yra mažesnis negu 2 proc. ir tai yra viena iš svarbiausių dirvožemio degradacijos ir erozijos priežasčių (Staugaitis, Vaišvila, 2015).

Daugiametės žolės ir ilgalaikės žalienos yra viena iš efektyviausių nualintų ir eroduojamų dirvožemių tvarumo atstatymo, organinių medžiagų balanso palaikymo ir humuso kiekio didinimo dirvožemyje priemonė. Deramai nevystant gyvulininkystės, didžiąją dalį užaugintų grūdų eksportuojant kaip žaliavą, šalies žemės ūkis sukuria santykinai mažą pridėtinę vertę, o pagal iš 1 ha žemės ūkio naudmenų generuojamas pajamas užima vieną iš paskutinių vietų ES (Lietuvos žemės ūkis faktai ir skaičiai, 2020). Rengiant šias rekomendacijas orientuotasi į visokeriopo gyvulininkystės skatinimo ir vystymo svarbą ir efektyvesnio žaliųjų biologinio potencialo išnaudojimo būtinybę bei dirvožemių degradavimo prevenciją Lietuvos žemės ūkyje.

Degalų sąnaudų poreikio apskaičiavimui pasirinktos produktyvaus sėtinio žolyno įrengimo sėjos metų ir vėlesnių naudojimo bei priežiūros metų technologija (10 ir 11 lentelės) ir ekstensyvesnės pievos arba ganyklos naudojimo ir priežiūros technologija (12 lentelė).

10 lentelėje Ši žolyno naudojimo technologija taikoma vidutinio drėgnumo metais. Lietingais metais galimos dvi sėtinio žolyno įsėlio pjūtys.

10 lentelė. Naujo produktyvaus sėtinio žolyno sėjos metų naudojimo ir priežiūros technologija

Technologinė operacija ir laikas
1. Išmetimų lyginimas (pagal poreikį)
2. Seklus dirvos purenimas (iki 5 cm)
3. Paviršiaus lyginimas
4. Kompleksinių trąšų atvežimas ir barstymas (300 kg/ha, pakrovimas ir transportavimas 5 km)
5. Pakartotinis purenimas
6. Antsėlio sėja
7. Žolių įsėlio sėja
8. Lauko volavimas
9. Akmenų rinkimas
10. Antsėlio žaliosios masės nupjovimas
11. Pradalgių išvartymas
12. Apvytintos masės sugrėbimas į sąvalkas
13. Apvytintos masės surinkimas ir smulkinimas (arba presavimas į plėvelę apvyniotus ritinius)
14. Susmulkintos masės/ ritinių transportavimas į tranšėją/saugojimo vietą (10t/ha, pakrovimas ir transportavimas 5 km)
15. Naujo sėtinio žolyno papildomas tręšimas azotu
16. Atolo žaliosios masės nupjovimas
17. Apvytintos masės sugrėbimas į sąvalkas
18. Apvytintos masės surinkimas ir smulkinimas (arba presavimas į plėvelę apvyniotus ritinius)

19. Susmulkintos masės/ ritinių transportavimas į tranšėją/saugojimo vietą (10t/ha, pakrovimas ir transportavimas 5 km)
20. Rudeninis žolyno nupjovimas
21. Žolės likučių surinkimas ir išvežimas (5t/ha, transportavimas 5 km)

11 lentelėje pateikiamas naujo produktyvaus sėtinio žolyno vėlesnių metų naudojimo ir priežiūros technologija. Ši technologija taikoma vidutinio drėgnumo metais. Lietingais metais galimos keturios sėtinio žolyno pjūtys.

11 lentelė. Naujo produktyvaus sėtinio žolyno vėlesnių metų naudojimo ir priežiūros technologija

Technologinė operacija ir laikas
1. Žolyno pagrindinis tręšimas kompleksinėmis trąšomis (400 kg/ha, pakrovimas ir transportavimas 5 km)
2. Sėtinio žolyno pirmos žolės pjovimas
3. Pradalgių išvartymas
4. Pakartotinas vartymas
5. Apvytintos žolės sąvalkų formavimas
6. Apvytintos masės surinkimas ir smulkinimas (arba presavimas į plėvele apvyniotus ritinius)
7. Susmulkintos masės/ ritinių transportavimas į tranšėją/saugojimo vietą (12t/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
8. Žolyno atolo papildomas tręšimas azotu (120 kg/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
9. Pirmojo atolo žaliosios masės nupjovimas
10. Apvytintos žolės sąvalkų formavimas
11. Apvytintos masės surinkimas ir smulkinimas (arba presavimas į plėvele apvyniotus ritinius)
12. Susmulkintos masės/ ritinių transportavimas į tranšėją/saugojimo vietą (10t/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
13. Žolyno antrojo atolo papildomas tręšimas azotu (120 kg/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
14. Antrojo atolo žaliosios masės nupjovimas
15. Apvytintos žolės sąvalkų formavimas
16. Apvytintos masės surinkimas ir smulkinimas (arba presavimas į plėvele apvyniotus ritinius)
17. Susmulkintos masės/ ritinių transportavimas į tranšėją/saugojimo vietą (10t/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
18. Rudeninis žolyno nupjovimas
Žolės likučių surinkimas ir išvežimas (10t/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)

Pievų ir ganyklų, išskyrus skirtų prekinių pašarų gamybai, naudojimo ir priežiūros technologija pateikta 12 lentelėje.

12 lentelė. Pievų ir ganyklų, išskyrus skirtų prekinių pašarų gamybai, naudojimo ir priežiūros technologija

Technologinė operacija ir laikas
1. Pavasarinis akėjimas (kurmiarasių ir gyvulių išmatų lyginimas)
2. Pagrindinis tręšimas kompleksinėmis trąšomis (300 kg/ha, pakrovimas ir transportavimas 5km)
3. Pirmosios žolės pjūtis/ganyklos ganymo liekanų nušienavimas
4. Žolės vartymas, džiovinimas
5. Sąvalkų formavimas
6. Šieno ritinių presavimas ir apvyniojimas tinkleliu
7. Šieno ritinių pakrovimas ir transportavimas į saugojimo vietą (4t/ha, pakrovimas ir transportavimas 5 km)
8. Pievos/ganyklos papildomas tręšimas azotu (200 kg/ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)

9. Pievos atolo žaliosios masės nupjovimas/ganyklos ganymo liekanų nušienavimas
10. Žolės vartymas, džiovinimas
11. Sąvalkų formavimas
12. Šieno ritinių presavimas ir apvyniojimas tinkleliu
13. Šieno ritinių pakrovimas ir transportavimas į saugojimo vietą (2t/ ha pakrovimas ir transportavimas 5 km)
Rudeninis žolyno liekanų nupjovimas ir susmulkintos masės likučių paskleidimas

Daugiamečių žolių auginimas sėklai yra labai perspektyvi ir naudinga žemės ūkio veiklos sritis, kuri gali teikti ūkiui keleriopą naudą, galima užsiauginti savo sėklų ūkio žolynų atnaujinimui ir plėtrai, augalininkystės ūkyje auginant ir sėklažoles, sėjomainoje prasiplečia augalų biologinė įvairovė, kokybiškos žolių sėklos rinkoje visada paklausios, jas pardavus ūkis gauna papildomas pajamas. Netiesioginė, bet labai didelė sėklažolių auginimo nauda yra tai, kad jos yra labai geras priešsėlis daugeliui prekinių augalų (Rimkus, 2003, Daugėlienė, 2010, Klimas, 2017).

13 lentelė. Sėklai auginamų daugiamečių žolių naudojimo ir priežiūros technologija

Technologinė operacija ir laikas
1. Ankštinių ir varpinių sėklažolių tręšimas kompleksinėmis trąšomis (300kg/ha trąšų pakrovimas ir atvežimas 5 km)
2. Sėklinio žolyno purškimas herbicidais (vandens 300l/ha atvežimas į lauką 5 km)
3. Ankštinių sėklažolių desikavimas (vandens 300l/ha atvežimas į lauką 5 km)
4. Sėklažolių kūlimas
5. Nukultos sėklažolių masės transportavimas, pirminis valymas, džiovinimas (2t/ha transportavimas 5km)
6. Sėklažolių kūlimo liekanų presavimas į ritinius, apvyniojimas tinkleliu
7. Ritinių pakrovimas ir transportavimas į saugojimo vietą (10t/ha transportavimas 5km)
8. Varpinių sėklažolių papildomas tręšimas azotu
9. Sėklažolių atolo žaliosios masės nupjovimas
10. Sėklažolių atolo žaliosios masės sugrėbimas į sąvalkas
11. Sėklažolių atolo žaliosios masės surinkimas/vyniojimas į rulonus
12. Sėklažolių atolo žaliosios masės transportavimas į saugojimo vietą (10t/ha, transportavimas 5km)
13. Rudeninis sėklažolių žaliosios masės liekanų nupjovimas, susmulkinimas ir paskleidimas

2.2. Verslinių sodų, uogynų ir daržovių technologinių procesų mokslinis pagrindimas

Versliniai sodai. Siekiant kuo tiksliau apskaičiuoti gazolio poreikį vaisių ir uogų produkcijos išauginimui, buvo sudarytos technologinės kortelės, jose numatyta visa darbų seka ir apimtis, pradedant laikotarpiu po derliaus nuėmimo ir baigiant derliaus nuėmimu ir jo suvežimu į ūkio saugyklas. Technologinių darbų seka ir apimtis numatyta remiantis specializuotais literatūriniais šaltiniais: Intensyviosios, uoginių augalų auginimo technologijos (avietės, braškės, serbentai), 2002; Intensyvios obelių ir kriaušių auginimo technologijos, 2005; „Auksio“ veislės desertinių obuolių auginimo technologija, taikant priemonę „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“ ir atsižvelgiant į pažangiausių verslinės sodininkystės ir uogininkystės ūkių praktiką.

Gazolių poreikis buvo skaičiuotas sodų ir uogynų produkcijos auginimui taikant dvi technologijas: tausojamąją ir intensyviąją (14 lentelė). Tausojamoji nuo intensyviosios technologijos skiriasi tuo, kad taikant tausojamąją auginimo technologiją atsižvelgiama į specifinius sugriežtintus pesticidų naudojimo reikalavimus, mažesnis trąšų kiekis sodams ir uogynams, bet gaunamas ir mažesnis derlius. Esminiai skirtumai tarp tausojamosios ir intensyviosios vaisių ir uogų auginimo technologijų:

1. Taikant tausojamąją auginimo technologiją pesticidus su ta pačia veikliąja medžiaga negalima naudoti daugiau kaip 2 kartus per sezoną. Intensyviojoje technologijoje tas pačias veikliąsias medžiagas galima naudoti ir po 3 ar net 4 kartus per sezoną. Šis apribojimas buvo labai aktualus prieš keletą metų, kai buvo kuriama tausojamoji, ar dar kitaip vadinama išskirtinės kokybės, technologija, kai buvo registruotas mažas pesticidų asortimentas. Tuo metu taikant intensyviąją technologiją tais pačiais pesticidais buvo purškiama net po 4 kartus. Pastaraisiais metais, įregistravus daugiau pesticidų, taikant ir intensyviąją, ir tausojamąją technologijas galima išsiversti tą pačią veikliąją medžiagą naudojant ne daugiau kaip 2 kartus.
2. Taikant tausojamąją technologiją panaudotų pesticidų išlaukos (karencijos) laikotarpis (laikotarpis tarp paskutiniojo purškimo ir derliaus nuėmimo) turi būti ilgesnis 1,5 karto, palyginus su intensyviąja technologija. Vadinasi, taikant tausojamąją technologiją daug anksčiau turime baigti purkšti sodus ir uogynus pesticidais.
3. Taikant tausojamąją technologiją tręšiami sodai ir uogynai remiantis dirvos agrocheminėmis ir lapų cheminėmis analizėmis, bet bendras su trąšomis per sezoną gautas azoto kiekis neturi viršyti 96 kg/ha, o intensyviojoje technologijoje azoto į hektarą galima purkšti ar terpti iki 170 kg.

Dėl tokių pesticidų ir trąšų apribojimų tausojamojoje technologijoje dažnai gaunami mažesni ir prastesnės kokybės vaisių ir uogų derliai. Dėl minėtų priežasčių sodo ar uogynų priežiūrai taikant tausojamąją priežiūros technologiją gazolio poreikis gaunamas taip pat mažesnis negu taikant intensyviąją technologiją.

14 lentelė. Obuolių auginimo technologijos

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
Ruduo		
1. Tarpueilių šienavimas	+	+
2. Trąšų ir jaukų atvežimas į sandėlį	+	+
3. Trąšų ir jaukų iškrovimas į sandėlį	+	+
4. Purškimas trąšomis	+	+
5. Trąšų krovimas į tręštuvą	+	+
6. Tręšimas	+	+
7. Jaukų krovimas	+	+
8. Jaukų išvežimas į sodą	+	+
9. Jaukų įterpimas sode	+	+
10. Tvoros tinklo vežimas į sodą ir tvorų remontas	+	+
Pavasaris		

11. Mechanizuotas genėjimas	+	+
12. Įrankių ir genėtojų vežimas į sodą	+	+
13. Šakų iš tarpueilių išstūmimas	+	+
14. Šakų sugrėbimas	+	+
15. Tręšimas	+	+
16. Purškimas pesticidais	+	+
17. Pomedžių purškimas herbicidais	+	+
18. Purškimas augimo reguliatoriais	+	+
19. Tarpueilių šienavimas	+	+
20. Sodo lietinimas	+	+
21. Trąšų krovimas į tręštuvą	+	+
22. Tręšimas	+	+
Vasara		
23. Įrankių vežimas retinti užuomazgas	+	+
24. Tarpueilių šienavimas	±	±
25. Purškimas pesticidais	±	+
26. Purškimas pesticidais ir trąšomis	±	+
27. Purškimas augimo reguliatoriais	+	+
28. Sodo lietinimas	+	+
29. Įrankių vežimas vasariniam genėjimui ir atžalų šalinimui	+	+
30. Pomedžių purškimas herbicidais	+	+
Ruduo		
31. Vaisių skynimas ir vežimas į saugyklą	+	+
32. Žaliavinių vaisių krovimas	+	+
33. Žaliavinių vaisių vežimas perdirbėjams	+	+
34. Desertinių vaisių vežimas į prekybos centrus	+	+
35. Desertinių vaisių vežimas į turgelius	+	+
Žiema		
36. Desertinių vaisių vežimas į prekybos centrus	+	+
37. Desertinių vaisių vežimas į turgelius	+	+

Skaiciuojant gazolio poreikį sodų priežiūrai kaip pagrindas paimta obelių sodų tausojamoji ir intensyvioji priežiūros technologijos, nes obelys versliniuose soduose užima 83 % ploto. Slyvos, vyšnios, trešnės, riešutmedžiai užima tik 17 % verslinių sodų ploto.

Versliniai uogynai. Gazolio poreikis uogynų priežiūrai nustatytas skaičiuojant jo poreikį serbentynams, jie sudaro beveik 50 % visų deklaruotų uogynų (15 lentelė). Labai panaši priežiūros technologija ir dažnai analogiška priežiūros darbų seka ir apimtis yra prižiūrint šaltalankius, aronijas, sausmedžius, vynmedžius, aktinidijas, gudobes, agrastus. Šie augalai kartu su serbentais užima 95 % uogynų. 5 % uogynų sudaro šilauogės, joms reikėtų padidinti gazolio kiekį lietinimui bent 81 l/ha.

15 lentelė. Serbentų auginimo technologijos

Technologinė operacija ir laikas	Technologija	
	Intensyvioji-tradicinė	Tausojamoji
Vasara		
1. Tarpueilių šienavimas	+	+
2. Purškimas pesticidais	+	+
Ruduo		
3. Tarpueilių šienavimas	+	+
4. Trąšų krovimas į tręštuvą	+	+
5. Tręšimas	+	+
6. Jaukų krovimas	+	+
7. Jaukų išvežimas į uogyną	+	+
8. Jaukų įterpimas uogyne	+	+

Pavasaris		
9. Mechanizuotas genėjimas	+	+
10. Šakų iš tarpueilių išstūmimas	+	+
11. Šakų sugrėbimas	+	+
12. Trašų krovimas į tręštuvą	+	+
13. Tręšimas	+	+
14. Purškimas pesticidais	+	+
15. Pokrūmių purškimas herbicidais	+	+
16. Tarpueilių šienavimas	+	+
17. Uogyno lietinimas	+	+
18. Trašų krovimas į tręštuvą	+	+
19. Tręšimas	+	+
Vasara		
20. Tarpueilių šienavimas	+	+
21. Purškimas pesticidais	+	+
22. Uogyno lietinimas	+	+
23. Uogų kombainavimas	+	+
24. Uogų parvežimas į saugyklą	+	+
25. Uogų vežimas perdirbėjams ar prekybai	+	+

Gazolio poreikį braškynų priežiūrai siūlome prilyginti daržo augalų (morkų, burokėlių, svogūnų) priežiūros poreikiui. Braškynų priežiūros darbams naudojami traktoriai ar žemės ūkio mašinos (daigų sodinamosios, tarpueilių dirbimo, purkštuvai) pagal savo darbų specifiką ir užgriebio plotį yra arba analogiškos, arba labai panašios į daržininkystėje naudojamas žemės ūkio mašinas.

Daržovės. Daržininkystė yra sudėtinga žemės ūkio šaka, nes didelė daržovių įvairovė, kurioms būdingas savitas biologinių ir ūkinių požymių kompleksas. Kai kurių daržovių, netgi jų veislių, skiriasi auginimo sąlygos ir agrotechnika, todėl daržovių augintojai turi tinkamai parinkti auginimo technologiją.

Daržovių įvairovė yra labai didelė, auginama apie 100 rūšių, praktinę reikšmę turi 40–50 rūšių, o labiausiai paplitusios 20–25 rūšys. Jos skirstomos į grupes, kurioms naudojama panaši agrotechnika. Išskiriamos šios daržo augalų grupės: kopūstinės, šakniavaisinės, svogūninės, vaisinės, lapinės, daugiametės ir t. t. Vienos daržovės sėjamos tiesiai į dirvą profiliuotame paviršiuje arba lysvėse, kitos sodinamos daigais, kuriuos būtina laistyti, o esant šalnų pavojui, pasodintus daigus reikia dengti daržo plėvele. Morkų, burokėlių sėklos labai ilgai dygsta (14–16 dienų esant pakankamai drėgmės), jeigu sėjos metu yra sausa dirva, būtinas laistymas. Svogūnų ne tik sėklos ilgai dygsta, bet ir šaknų sistema labai silpna, siurbiamasis paviršius tik 0,1–0,2 m², todėl jiems reikia daug lengvai pasisavinamų maisto medžiagų, juos taip pat būtina laistyti (George Acquah, 2009). Lietuvoje didžiausius plotus užima šakniavaisinės daržovės (burokėliai, morkos), baltieji gūžiniai kopūstai ir svogūnai, auginami pagal intensyviąją daržovių auginimo technologiją.

Daržovių auginimas nuo grūdinių augalų auginimo skiriasi tuo, kad daržovėms reikia tokių agrotechninių priemonių, kurios nenaudojamos augalininkystėje (daigų auginimas, sodinimas, rankinis derliaus nuėmimas, rūšiavimas, valymas, pakavimas ir kt.).

Lauko daržininkystėje darbus, kuriuos reikia atlikti mechanizuotai, galima suskirstyti taip: dirvos paruošimas daržovėms sėti ir sodinti, daigų auginimas, sėja ir sodinimas, dirvos plutos ardymas, piktžolių, kenkėjų ir ligų naikinimas, dirvos purenimas, augalų kaupimas, laistymas, pagrindinis ir papildomas tręšimas, derliaus nuėmimas, krovimas, rūšiavimas, transportavimas (16 lentelė).

16 lentelė. Daržovių auginimo technologija

Technologinė operacija ir laikas	Intensyvioji technologija		
	Morkų auginimo technologija	Svogūnų auginimo technologija	Burokėlių auginimo technologija
1. Laukų purškimas nuo pabirų ir piktžolių	-	-	+
2. Rudeninis dirvos arimas 25–30 cm	+	+	+
3. Giluminis dirvos purenimas (kurminimas) 50–70 cm	+	+	+
4. Trąšų barstymas rudenį (kalio chloridas) 300 kg/ha	-	-	+
5. Seklusis kultivavimas 10 cm gyliu	+	+	+
6. Akmenų rinkimas	+	+	+
7. Giluminis kultivavimas 25 cm	+	+	-
8. Kultivavimas	-	-	+
9. Vagų suformavimas formuotuvu	+	+	-
10. Sėja (profiluojama)	+	+	+
11. Trąšų vežimas į laukus	+	+	+
12. Trąšų barstymas pavasarį, 3 atskiri barstymai vienanarėmis trąšomis (300 kg/ha, 600 kg/ha)	+	+	+
13. Purškimas herbicidais (300 l/ha skiedinio)	+	+	+
14. Purškimas insekticidais, fungicidais (250 l/ha skiedinio)	+	+	+
15. Purškimas mikroelementų trąšomis (200 l/ha)	+	+	+
16. Tarpueilių purenimas, kaupimas	+	+	+
17. Laukų laistymas	+	+	+
18. Tvarkymas	+	+	+
19. Svogūnų kombaino darbas	-	+	-
20. Morkų kombaino darbas	+	-	-
21. Burokėlių derliaus nuėmimas	-	-	+
22. Daržovių transportavimas į sandėlius	+	+	+
23. Daržovių krovimas į sandėlį, pakrovimas realizacijai	+	+	+
24. Daržovių transportavimas realizuoti	+	+	+

Siekdami užauginti geros kokybės ir didelį derlių, taikydami efektyvias agrotechnines priemones – tinkamą sėjomainą, gilųjį dirvos dirbimą, laistymą, inovatyvias tręšimo technologijas, naudodami derliaus nuėmimo kombainus, augintojai sunaudoja didelius kiekius dyzelino. Daržininkystė yra daug rankų darbo reikalaujanti žemės ūkio šaka, o mūsų respublikoje kaimo vietovėse sunku rasti darbo jėgos, ūkininkams tenka darbininkus surinkti ir atvežti į ūkius netgi iš kaimyninių rajonų, o po darbo dienos juos vėl išvežioti, tai padidina dyzelino poreikį.

Pastaruoju metu klimatinės sąlygos labai apsunkino daržovių auginimą ir padidino gamybos išlaidas. Prognozuojama, kad, esant tokioms sąlygoms, daržovių plotai Lietuvoje gali mažėti.

2.3. Pievagrybių auginimo technologinių procesų mokslinis pagrindimas

Kultūrinių grybų auginimas yra labai specifinė šaka, jai reikia specializuotų žinių. Lietuvoje praktiškai nėra registruotų nedidelių, pavienių augintojų, kurie užsiimtų grybų auginimu.

Substratas pievagrybiams gaminamas iš šiaudų, mėšlo, gipso/kreidos ir kt. priedų (Vollmer, Van Gessel, 2019). Substrato paruošimas yra technologinis procesas, jo metu siekiama suskaidyti organines ir neorganines medžiagas ir paversti lengvai prieinamomis pievagrybiams augti. Šis procesas vyksta 2 fazėmis: fermentavimosi ir pasterizavimo. Fermentavimasis vyksta lauke, fermentavimosi boksuose, kur sukraunamos visos sudedamosios dalys (šiaudai, mėšlas, gipsas, vanduo ir kt.), gerai išmaišomos ir fermentuojasi 7–16 dienų. Pasterizavimas – tai fermentavimosi tęsinys, vykstantis kontroliuojamomis sąlygomis. Paruošus substratą, inokuliojama grybiena. Pasodinus grybieną, substratas sukraunamas į lysves, jos vėliau užpilamos dengiamuoju sluoksniu ir, palaikant kameroje tam tikras aplinkos sąlygas, auga pievagrybiai. Grybų augimo ciklas yra 30–40 dienų ir jie dera bangomis. Imami 2 arba 3 grybų derliai (Gómez, 2017). Nuėmus grybų derlių, substratas išvežamas iš kamerų, jos dezinfekuojamos ir paruošiamos kitam auginimui (17 lentelė).

17 lentelė. Grybų auginimo technologija

Technologinė operacija
Dengiamojo sluoksnio gamyba:
1. Organinės durpės ir kreidos krovimas į kratytuvą
2. Organinės durpės ir kreidos maišymas (dengiamojo sluoksnio gamyba)
3. Dengiamojo sluoksnio krovimas į transporto priemones su slankiosiomis grindimis
III fazės komposto ir dengiamojo sluoksnio transportavimas:
4. Grybienos auginimo terpės (III fazės) transportavimas iš komposto gamybos aikštelės į grybų auginimo ūkį
5. Dengiamojo sluoksnio transportavimas iš komposto gamybos aikštelės į grybų auginimo ūkį
6. Grybienos auginimo terpės (III fazės) transportavimas į briketų presavimo liniją
Technologiniai darbai grybų auginimo ūkyje (I):
7. Panaudoto komposto (po pievagrybių auginimo) išvežimas iš kamerų į panaudoto komposto sandėliavimo aikšteles
8. Panaudoto komposto (užauginus pievagrybius) krovimas į transporto priemones, panaudoto komposto krūvų sukėlimas, grybų substrato krovimo kombaino pertempimas
9. Pievagrybių atliekų (pievagrybių kotelių) išvežimas, žolės pjovimas, teritorijos šlavimas
Technologiniai darbai grybų auginimo ūkyje (II ir III):
10. Dengiamojo sluoksnio krovimas į kratytuvą
11. Panaudoto komposto (užauginus pievagrybius) išvežimas iš kamerų į panaudoto komposto sandėliavimo aikšteles
12. Pievagrybių atliekų (pievagrybių kotelių) išvežimas, žolės pjovimas, teritorijos šlavimas, dengiamojo sluoksnio transportavimas tarp grybų auginimo ūkių padalinių (II ir III)
13. Panaudoto komposto (užauginus pievagrybius) krovimas į transporto priemones, panaudoto komposto krūvų sukėlimas
14. Atsarginių detalių pervežimas, remonto darbų personalo transportavimas tarp grybų auginimo ūkių (tarp II ir III)
15. Grybų substrato krovimo kombaino transportavimas tarp grybų auginimo ūkių padalinių (II ir III)

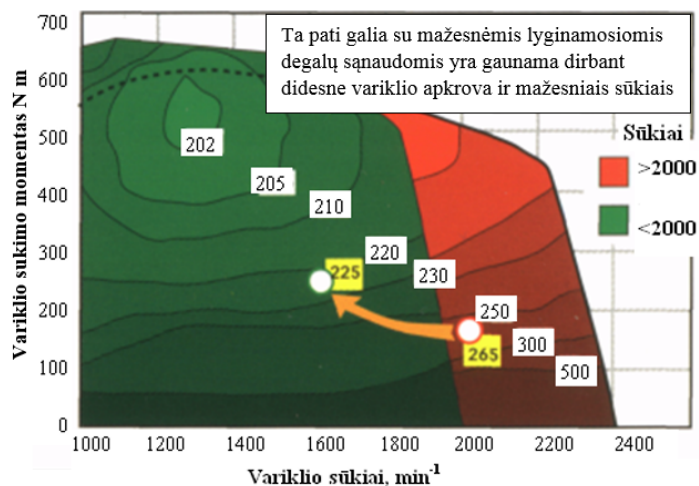
3. TRAKTORINIŲ AGREGATŲ DEGALŲ ŠAŅAUDŲ PAGRINDIMAS

3.1. Bendrieji traktorinių agregatų degalų šaŅaudų pagrindimo principai

Degalų šaŅaudos priklauso nuo traktoriaus variklio apkrovos ir sūkių dažnio. Minimalios lyginamosios (jokiu būdu ne valandinės) degalų šaŅaudos daugumai traktorių gaunamos dirbant 80 proc. vardinės galios ir 80 proc. vardinių sūkių režimu (Zoz, 2003; Lacour, 2014; Janulevičius ir kt., 2013; Peca at al, 2010). Tai galima įsitikinti atlikus traktorių variklio apkrovos ir sukimosi greičio charakteristikų analizę. Vieną tokių, kaip pavyzdį, pateikiame 1 pav. Atliekant tokią analizę pakanka žinoti, kad variklio sukimo momento ir kampinio greičio sandauga lygi variklio galiai:

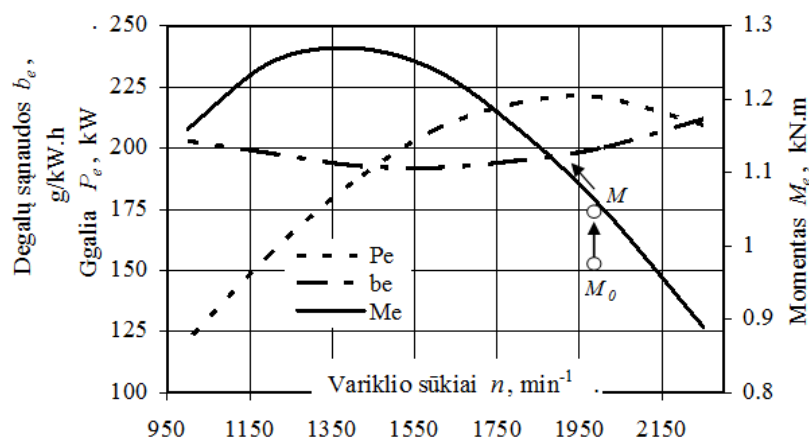
$$P_e = M_e w = M_e \frac{\pi n}{30} = 0.1047 M_e n, \text{ kW}$$

čia P_e – variklio efektyvi galia; M_e – efektyvus sukimo momentas; w – alkūninio veleno kampinis greitis; n – alkūninio veleno sukimosi greitis.



1 pav. Traktoriaus variklio universalios (apkrovos, sūkių ir lyginamųjų degalų šaŅaudų) charakteristikos pavyzdys

Traktorių varikliams būdingas didelis sukimo momentas ir žymus jo padidėjimas mažėjant variklio sūkiams (2 pav.). Sukimo momento padidėjimas sudaro apie 30–40 proc. Daugumos traktorių variklių maksimalus sukimo momentas išlieka 1200–1600 min^{-1} sūkių, o dar labiau mažėjant variklio sūkiams, sukimo momentas mažėja labai nedaug. Varikliai pasižymi dideliu pradiniu sukimo momentu (kai variklio sūčiai apie 1000 min^{-1}), siekiančiu net 130–140 procentų vardinio sukimo momento dydžio. Mažėjant variklio sūkiams galia vardinės galios dydžio išlieka iki 1700–1800 min^{-1} sūkių. Mažiausios lyginamosios degalų šaŅaudos egzistuoja pastovaus sukimo momento srityje (Lee et al, 2016; Xiao et al, 2018).



2 pav. Traktoriaus variklio reguliatorinės (išorinės) charakteristikos pavyzdys (galios (didžiausios), sukimo momento (didžiausio) ir lyginamųjų degalų sąnaudų (mažiausių) priklausomybė nuo variklio sūkių)

Būdingiausi traktoriaus variklio apkrovos režimai yra: tuščioji eiga, dalinė apkrova, normali apkrova ir perkrova (Lovarelli et al, 2017; Koniuszy et al, 2017). Racionaliai eksploatuojamų traktorių varikliai tuščiąja eiga dirba 10÷15 proc. bendrojo laiko. Agregatui važiuojant tuščiomis variklio apkrova sudaro 20÷40 proc. nominaliosios (vardinės) galios ir trunka 15÷20 proc. bendrojo darbo laiko. Normali apkrova atliekant technologinę operaciją siekia 80÷90 proc. nominaliosios galios ir 60÷75 proc. bendrojo darbo laiko. Variklio perkrova įveikiant per didelio pasipriešinimo kliūtis būna trumpa. Dirbant šiuo režimu dėl padidėjusių detalių apkrovų trumpėja variklio eksploatavimo laikas, o sumažėjus sukimosi dažniui lėtėja važiavimo greitis ir mažėja agregato našumas (Lovarelli et al, 2017; Koniuszy et al, 2017). Norint išvengti variklio perkrovos gamybos sąlygomis, variklis turi būti šiek tiek mažiau apkraunamas, t. y. paliekama tam tikra galios atsarga. Galios atsarga žemės ūkio gamybos sąlygomis turi sudaryti 6÷18 proc. pilnutinės variklio galios (Seyyedhasani&Dvorak, 2018). Dauguma traktorių visą savo darbo laikotarpį veikia esant 60–70 proc. apkrovai, todėl labai svarbu suvokti, kad tuo metu (kai dirbama esant daliai apkrovai) turi būti dirbama mažesniais sūkliais [Zos&Grisso, 2003; Bietresato et al, 2015]. Jeigu būtina visa variklio galia, tada reikia dirbti pastovios variklio galios režimu. Variklį reikia taip apkrauti, kad jis veiktų vidutiniais sūkliais. Važiuojant patartina įjungti aukštesnę pavarą. Traktoriui dirbant aukštesne pvara, tačiau mažesniais negu vardiniai variklio sūkliais, gaunama ta pati galia, pasiekiamas tas pats darbinis greitis ir darbo našumas, o degalų suvartojama 4÷8 proc. mažiau (1 pav.).

Pateikiame, kaip galima teoriškai apskaičiuoti traktoriaus eksploatacines degalų sąnaudas B_{ha} vienam hektarui įdirbti. Efektyviosios lyginamosios degalų sąnaudos išreiškia valandinių degalų sąnaudų santykį su efektyviąja variklio galia, tad valandinės degalų sąnaudos B_h gali būti išreikštos šia sandauga (Lee et al, 2016):

$$B_h = b_e P_e \text{ kg/h.}$$

Norint nustatyti tūrinės traktoriaus variklio degalų sąnaudas, tenkančias vienam hektarui, reikia valandines degalų sąnaudas dalinti iš agregato našumo W ir degalų tankio ρ , išreikštu kg/l (Lee et al, 2016). Atsižvelgdami į minėtą teiginį, gauname tokią šių dydžių matematinę išraišką:

$$B_{ha} = B_h / W_r = b_e P_e / W \rho \quad \text{l / ha.}$$

Agregato (traktoriaus su padargu) valandinį darbo našumą galima užrašyti matematine išraiška (Уханов А. Ir kt., 2009).

$$W = 0,36 c A v t \quad \text{ha/h,}$$

čia c – koeficientas, įvertinantis padargo darbinio pločio išnaudojimą; A – padargo darbinis plotis m; v - traktoriaus (agregato) tikrasis greitis; t – darbo laiko išnaudojimo koeficientas.

Žinant traktoriaus galią ir padargo darbinį plotį galima apskaičiuoti traktoriaus variklio galios panaudojimo koeficientą.

$$g_P = \frac{K_d A v}{P_e - P_{jt} - P_{jm}},$$

čia K_d – technologinės operacijos lyginamasis pasipriešinimas N/m; P_e – visiškai apkrauto variklio galia, jei traktorius dirbtų tais pačiais variklio sūkliais; P_{jt} – galia, sunaudojama traktoriaus judėjimo pasipriešinimui nugalėti kW; P_{jm} – galia, sunaudojama agreguojamai mašinai pervežti kW.

Savo ruožtu apskaičiuojame galimą traktoriaus traukos jėgą:

$$F_t = \frac{P_e - P_{jt} - P_{jm}}{v} \quad \text{kN.}$$

Traktoriaus traukos jėgą technologiniame darbe naudojamai (įjungtai) traktoriaus pavarai apskaičiuojame pagal formulę (Уханов А. Ir kt., 2009):

$$F_t = M_e i_{tr} h_{tr} h_{vz} / r_r - F_{jt} - F_{jm} \quad \text{kN,}$$

čia M_e – variklio efektyvusis sukimo momentas kN; i_{tr} – traktoriaus transmisijos perdavimo skaičius, esant numatytai pavarai; h_{tr} – traktoriaus transmisijos naudingumo koeficientas; h_{vz} – traktoriaus važiuoklės naudingumo koeficientas; r_r traktoriaus varančiųjų ratų riedėjimo spindulys m; F_{jt} – traktoriaus judėjimo pasipriešinimo jėga kN; F_{jm} – agreguojamos mašinos pervežimo jėga N.

Technologiniam darbui traktorinio agregato padargo racionalus darbinis plotis apskaičiuojamas (Уханов А. Ir kt., 2009):

$$A = \frac{F_t - F_{jm}}{1000 \square_d} \quad \text{m.}$$

Traktoriaus tikrasis (darbinis) greitis technologiniame darbe apskaičiuojamas įvertinant variklio, transmisijos ir važiuoklės darbo režimus ir sąlygas (Уханов А. Ir kt., 2009):

$$v = c_v n_e r_r (1 - d) / i_{tr},$$

čia c_v – proporcingumo koeficientas, įvertinantis formulėje esančių rodiklių matavimo vienetų skirtumus; n_e – variklio alkūninio veleno sūkliai technologiniame darbe; d – traktoriaus vidutinis buksavimas atliekant technologinį darbą.

Priėmę, kad traktorinio agregato bendra riedėjimo pasipriešinimo jėga yra lygi traktoriaus ir padargo riedėjimo jėgų sumai $F_f = F_{ft} + F_{fm}$, nustatę bendrą proporcingumo koeficientą c_w ir įvertinę prieš tai pateiktas matematinės išraiškas gauname formulę agregato (traktoriaus su padargu) darbo našumui apskaičiuoti:

$$W = c_w n_e (1 - d) t [M_e h_{tr} h_{vz} - F_f r_r / (K_d i_{tr})], \text{ ha/h}.$$

Mažą traktoriaus variklio apkrovą atitinka mažas variklio sukimo momentas, o pateiktame grafike (1 pav.) matyti, kad tada variklio lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos būna labai padidėję. Esant mažos apkrovos režimams lyginamosios eksploatacinės degalų sąnaudos yra didesnės, negu techninėse charakteristikose rodomos minimaliosios (2 pav.) Tikrą jų dydį galima apskaičiuoti įvedus pataisos koeficientą k_p , kuris įvertina šių degalų sąnaudų padidėjimą dėl nepakankamos variklio apkrovos. Tada variklio lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos apskaičiuojamos pagal formulę:

$$b'_e = b_e k_p \text{ kg/kW h}.$$

Čia lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos b_e yra pasirenkamos iš variklio greičio ir apkrovos charakteristikos (2 pav.), priklausomai nuo jo alkūninio veleno kampinio greičio. Tada apskaičiuojamas tą greitį atitinkantis variklio apkrovos koeficientas γ (Koniuszy et al, 2017).

$$g = P'_e / P_e,$$

čia P'_e yra tikroji variklio pasiekama galia traktoriui su atitinkama technologine mašina atliekant technologinę operaciją; P_e – visiškai apkrauto variklio galia, jei traktorius dirbtų tais pačiais variklio sūkliais.

Tokios charakteristikos įprastai sudaromos atliekant traktorių bandymus su apkrovos per darbinį veleną stendais, jas pateikia traktorių gamintojai.

Atsižvelgdami į pateiktą medžiagą, gauname tokią traktoriaus variklio degalų sąnaudų, tenkančių vienam hektarui, matematinę išraišką:

$$B_{ha} = k_p g b_e P_e / W \rho, \text{ l / ha},$$

čia k_p – lyginamųjų degalų sąnaudų pataisos koeficientas; γ – variklio apkrovos koeficientas; P_e – visiškai apkrauto variklio galia dirbti parinktais variklio sūkliais; W – agregato (traktoriaus su padargu) darbo našumas; ρ – degalų tankis.

3.2. Transporto priemonių (traktoriaus su priekaba ar automobilio) degalų sąnaudų nustatymas

Svarbiausias traktoriaus, atliekančio transporto darbus, ekonomiškumo rodiklis (kaip ir automobilio) yra jo eksploatacinės degalų sąnaudos (litrais), sunaudojamos šimtui kilometrų kelio nuvažiuoti. Jos priklauso nuo variklio darbo ekonomiškumo, kelio sunkumo, taip pat ir nuo važiavimo greičio, nes nuo to priklauso pasipriešinimo jėgos judėjimui.

Apie variklio degalų ekonomiškumą galima spręsti pagal jo greičio ir apkrovos charakteristiką (1 pav.). Pagrindinis parametras, įvertinantis variklio darbo ekonomiškumą, yra jo lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos b_e (Xiao et al, 2018). Atkreipkime dėmesį į tai, kad maksimaliosios galios režimas nesutampa su minimaliųjų lyginamųjų degalų sąnaudų režimu.

Pateikiame, kaip galima teoriškai apskaičiuoti eksploatacines traktoriaus, atliekančio transporto darbus, degalų sąnaudas B_s šimtui kilometrų ridos. Efektyviosios lyginamosios degalų sąnaudos išreiškia valandinių degalų sąnaudų santykį su efektyviąja variklio galia, tad valandinės degalų sąnaudos gali būti išreikštos šia sandauga (Lee et al, 2016):

$$B_h = b_e P_e \text{ kg/h.}$$

Norint nustatyti tūrinės degalų sąnaudas, tenkančias šimtui kilometrų ridos, reikia traktoriaus, atliekančio transporto darbus, valandines degalų sąnaudas dalinti iš jo greičio kilometrais per valandą (3,6 v) ir padauginti iš šimto, taip pat padalinti iš degalų tankio ρ , išreikštu kg/l. Atsižvelgdami į minėtą formulę, gauname tokią šių dydžių išraišką:

$$B_s = B_d \cdot 100 / 3,6 v_r = 27.8 b_e P_e / v \rho, \text{ l/100 km.}$$

Kai traktorius, atliekantis transporto darbus, važiuoja pastoviu greičiu, pritaikykime transporto junginio balanso lygtį ir, įstatę tai į eksploatacinių degalų sąnaudų išraišką, gauname tokią formulę:

$$B_s = 27.8 b_e / F_p h_{tr} \rho, \text{ l/100 km,}$$

čia F_p transporto priemonės pasipriešinimo judėjimui jėga.

Transporto priemonės pasipriešinimo judėjimui jėgą F_p sudaro kelio ir oro pasipriešinimai. Traktorinių transporto agregatų važiavimo greičiai būna nedideli, todėl judėjimo pasipriešinimo jėgai oro pasipriešinimas didelės įtakos nesudaro, tačiau automobiliams važiuojant didesniais greičiais oro pasipriešinimas gali turėti didesnę įtaką negu kelio pasipriešinimas. Taip pat negalima priimti, kad traktorius ar automobilis ekonomiškai dirba tada, kai važiuoja lėtai. Mažą važiavimo greitį atitinka mažas variklio alkūninio veleno kampinis greitis, o pateiktame grafike (1 pav. ar 2 pav.) matyti, kad tada variklio lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos padidėja. Esant šiems mažo greičio režimams lyginamosios eksploatacinės degalų sąnaudos yra didesnės, negu techninėse charakteristikose rodomos minimaliosios. Tikrą jų dydį galima apskaičiuoti įvedus pataisos

koeficientą k_p , kuris įvertina degalų sąnaudų padidėjimą dėl nepakankamos variklio apkrovos. Tada variklio lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos apskaičiuojamos pagal formulę:

$$b'_e = b_e k_p \text{ kg/kW h.}$$

Čia lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos b_e yra pasirenkamos iš variklio greičio ir apkrovos charakteristikos, priklausomai nuo jo alkūninio veleno kampinio greičio, atitinkančio traktoriaus ar automobilio važiavimo greitį. Tada apskaičiuojamas tą greitį atitinkantis variklio apkrovos koeficientas γ (Koniuscy et al, 2017).

$$g = P'_e / P_e ,$$

čia P'_e yra tikroji variklio pasiekama galia traktoriui važiuojant keliu; P_e – visiškai apkrauto variklio galia, jei traktorius važiuotų tuo pačiu greičiu.

Atsižvelgdami į pateiktą medžiagą, gauname tokią traktoriaus (dirbančio transporto darbuose) ar automobilio variklio degalų sąnaudų, tenkančių šimtui kilometrų nuvažiuoto kelio, matematinę išraišką:

$$B_s = 27.8 k_p g b_e P_e / v \rho, \text{ l/100 km}$$

čia k_p – lyginamųjų degalų sąnaudų pataisos koeficientas; γ – variklio apkrovos koeficientas; P_e – visiškai apkrauto variklio galia dirbti parinktais variklio sūkliais; v – transporto priemonės vidutinis greitis; ρ – degalų tankis.

Peržvelgus traktorių degalų sąnaudų ir darbo našumo apskaičiavimui taikytą metodiką būtina išskirti dvi grupes naudotų rodiklių ((Уханов А. ir kt., 2009):

- valdomus parametrus, kuriuos keičiant traktoriaus operatorius nustato technologinio proceso režimus;
- nevaldomus parametrus (technologinį procesą atliekančios mašinos, padargo lyginamasis pasipriešinimas ir agregato suminės galios sąnaudos judėjimui).

Traktorių eksploatacijoje ir pirmieji, ir antrieji parametrai būna įvairūs, todėl degalų poreikis vienai ar kitai technologinei operacijai apskaičiuojamas su atitinkama paklaida, kuri gali būti iki 20 %.

3.3. Žemės ūkio agregatų technologinių operacijų degalų sąnaudų pagrindimas

Degalų sąnaudos buvo skaičiuojamos kiekvienai žemės ūkio augalų auginimo mechanizuotai technologinei operacijai atlikti. Žemės dirbimo, pasėlių priežiūros ir grūdinių ir žolinių augalų derliaus nuėmimo technologinėms operacijoms reikalingi degalai apskaičiuoti vadovaujantis Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto parengtomis rekomendacijomis žemės ūkio bendrovėms, ūkininkams, įmonėms ir kitoms paslaugas žemdirbiams teikiančios organizacijoms, atliekančioms

žemės ūkio paskirties darbus (Mechanizuotų, D1, 2017; mechanizuotų, D2, 2017; Mechanizuotų, D3, 2017), bei Lietuvos ir užsienio šalių mokslinių tyrimų rezultatais (Filipovic et al, 2006; Mileusnic et al, 2010; Savickas ir kt., 2020; Šarauskis ir kt., 2014). Lietuvoje daugiausia mažų iki 10 ha ūkių, tačiau pagal dirbamą plotą jie sudaro nedidelę dalį, didžiausią dalį pagal plotą sudaro ūkiai, kurių plotas didesnis negu 100 ha, todėl skaičiavimams atlikti buvo pasirinktas tarpinis variantas, t. y. žemės ūkio mašinos dirba apie 80 ha dydžio ūkiuose normaliomis sąlygomis, tai yra taisyklingų kontūrų, lygaus reljefo neakmenuotuose laukuose. Jeigu žemės ūkio mašinų technologinių operacijų darbo sąlygos yra kitokios, tada būtina nustatyti degalų sąnaudų vertes dauginti iš suminio pataisos koeficiento k_s , kuris apskaičiuojamas pagal formulę:

$$k_s = k_r \cdot k_k \cdot k_a \cdot k_i,$$

čia k_r – pataisos koeficientas, įvertinantis dirbamo žemės lauko reljefą (kai nuolydžio kampas 1–3 laipsniai, tai $k_r = 0,98$; kai 3–5 laipsniai, $k_r = 0,94$; kai 5–7 laipsniai, tai $k_r = 0,91$; kai 7–9 laipsniai, tai $k_r = 0,84$); k_k – pataisos koeficientas, įvertinantis kliūtis, esančias dirbamame lauke (kai vidutinė vienos kliūties ploto dalis yra mažiau negu 5 % nuo bendro kliūčių ploto lauke, tai $k_k = 0,96$; kai 5–15 %, $k_k = 0,91$; kai 15–25 %, tai $k_k = 0,84$; kai 25–35 %, tai $k_k = 0,77$); k_a – pataisos koeficientas, įvertinantis viršutinio dirvos sluoksnio akmenuotumą (kai 0–25 cm gylio dirvos sluoksnyje yra mažiau negu 10 m³/ha akmenų, tai $k_a = 0,98$; kai 10–25 m³/ha, $k_a = 0,92$; kai 25–50 m³/ha, tai $k_a = 0,90$; kai > 50 m³/ha, tai $k_a = 0,85$); k_i – pataisos koeficientas, įvertinantis baro ilgį (kai baro ilgis > 600 m, tai $k_i = 0,97$; kai 400–600 m, $k_i = 0,92$; kai 300–400 m, tai $k_i = 0,87$; kai 200–300 m, tai $k_i = 0,82$; kai < 200 m, tai $k_i = 0,78$) [12, 13, 14, 18].

Žemės dirbimas. Žemės dirbimo technologinė operacija ir su ja susiję sudėtingi procesai, vykstantys tarp mašinos darbinių dalių ir dirvos, daro didelę įtaką degalų sąnaudoms. Daug degalams imlių žemės dirbimo technologinių operacijų taikoma augalininkystėje, tai gilusis ir seklišis arimas, gilusis purenimas, kultivavimas, lėkščiavimas, seklišis dirvos paruošimas sėjai, akėjimas, volavimas, lyginimas ir kt. Ypač imlios degalams yra žemės dirbimo technologinės operacijos, tokios kaip arimas, gilusis purenimas, dirbimas rotorinėmis žemės dirbimo mašinomis ir t. t. Įprastiniam žemės dirbimui, kai ariama plūgu, daugeliu atvejų sunaudojama nuo 29 iki 59 % visai technologijai reikalingų dyzelinių degalų (18 lentelė) Šarauskis ir kt., 2014).

18 lentelė. Žemės dirbimui tenkanti degalų dalis auginant skirtingus augalus įvairiose šalyse

Žemės dirbimo technologinė operacija	Augalas	Degalų sunaudojimas žemės dirbimui L/ha	Procentas nuo visai technologijai sunaudojamų degalų	Literatūra
Įprastinė žemės dirbimo sistema				
	Žieminiai kviečiai	71	54	Koga ir kt., 2003
	Cukriniai runkeliai	71	39	Koga ir kt., 2003

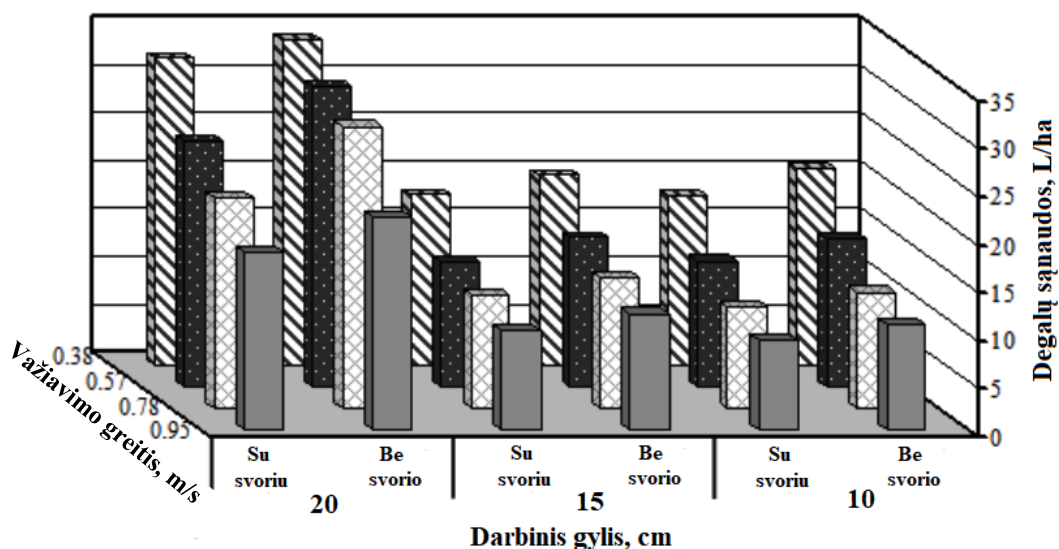
Arimas, priešsėjinis dirvos dirbimas rotoriniais kultivatoriais (2 kartus)	Bulvės	71	29	Koga ir kt., 2003
Ražienų skutimas, arimas, priešsėjinis dirvos dirbimas	Kukurūzai	40	59	Šarauskis ir kt., 2017
Arimas, priešsėjinis dirvos paruošimas kombinuotuoju diskiniu padargu (2 kartus)	Kukurūzai	57	-	Filipovic ir kt., 2006
	Žieminiai kviečiai	46	-	Filipovic ir kt., 2006
	Miežiai	45	-	Filipovic ir kt., 2006
Arimas, dirvos ruošimas diskinėmis lėkštėmis	Žieminiai kviečiai	60	-	Akbarnia ir kt., 2014
Tausojamoji žemės dirbimo sistema				
Dirvos ruošimas rotoriniu kultivatoriumi	Žieminiai kviečiai	21	25	Koga ir kt., 2003
	Cukriniai runkeliai	21	15	Koga ir kt., 2003
	Bulvės	21	11	Koga ir kt., 2003
Ražienų skutimas, lėkščiavimas, priešsėjinis kultivavimas	Kukurūzai	26	48	Šarauskis ir kt., 2014
Gilusis arimas, dirvos paruošimas kombinuotaisiais dirvos ruošimo padargais	Kukurūzai	57	-	Filipovic ir kt., 2006
	Žieminiai kviečiai	46	-	Filipovic ir kt., 2006
	Miežiai	45	-	Filipovic ir kt., 2006
Rotorinis kultivatorius (2 kartus)	Kukurūzai	40	-	Barut ir kt., 2011
Juostinis žemės dirbimas rotoriniu kultivatoriumi	Kukurūzai	30	-	Barut ir kt., 2011

Degalų sunaudojimas atliekant žemės dirbimo technologines operacijas labai priklauso nuo įvairių techninių, technologinių, meteorologinių ir kitų sąlygų. Mileusnic ir kitų mokslininkų (Mileusnic, 2010) atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad degalų sunaudojimui įprastinėje, tausojamojoje ir tiesioginės sėjos sistemoje didžiausią įtaką daro skirtingų traktorių variklių galia, žemės dirbimo mašinų darbinis plotis, darbinių dalių skaičius, atstumai tarp dalių, mašinų masė ir kiti parametrai.

Verstuvinis plūgas yra įprasčiausias plūgas žemei dirbti visame pasaulyje, palyginti su kitais giliojo žemės dirbimo padargais. Dirbant verstuviniais giliojo arimo plūgais sunaudojama daugiausia degalų (Moitzi ir kt., 2014). Traktorių variklių sunaudotų degalų kiekis žemės dirbimo metu priklauso nuo kelių technologinių parametrų, labiausiai – nuo arimo gylio. Linijinė koreliacija tarp sunaudotų degalų kiekio ir arimo gylio apibrėžiama dėl padidėjusio dirvožemio pasipriešinimo traukai ir didesnio perstumiamo ir verčiamo dirvos tūrio (Godwin, 2007). Panašiai teigia Adewoyin ir Ajav (2013), jie nustatė, kad degalų sąnaudos labai išauga padidėjus arimo gyliui. Kareem ir Sven (2019) tyrimais įrodė, kad traktoriaus degalų sąnaudos labai priklauso nuo plūgo tipo, darbinio gylio ir važiavimo greičio.

Aday ir kt. (2003) teigia, kad, traktoriaus ratams uždėjus papildomą apkrovą (svorį), degalų sąnaudos sumažėjo per visą darbinį gylį, nes padangų ir dirvožemio kontaktiniuose plotuose buvo sumažinta išsklaidytoji energija – slydimo energijos pavidalu. Mažiausios degalų sąnaudos

užfiksuotos esant didžiausiam važiavimo greičiui ir mažiausiam darbiniam gyliui (10 cm) (3 pav.). Mažas darbinis gylis yra pranašesnis nei didelis gylis vertinant degalų sąnaudas, nes tai susiję su mažesne darbinių dalių grimzle ir mažesniu jėgos poreikiu, kuris leidžia traktoriui judėti greičiau nei dirbant didesniu gyliu ir dėl kurio tuo pačiu metu per laiko vienetą įdirbamas didesnis lauko plotas. Pridedant tinkamą svorį traktoriaus ratams, galima sutaupyti dalį degalų ariant dirvą, ypač ariant giliai. Tyrimų rezultatai parodė, kad degalų sąnaudos didžiausios dirbant giliai ir važiuojant lėtai (Aday ir kt., 2003).



3 pav. Trijų korpusų plūgo darbinio gylio ir važiavimo greičio esant papildomai priekinių (160 kg) ir galinių (315 kg) ratų apkrovai ir be jos įtaka degalų sąnaudoms (Aday ir kt., 2003)

Skaiciuojant degalus žemės dirbimo technologinėms operacijoms: arimui, kultivavimui, lėkščiavimui, ražienų skutimui, tarpueilių įdirbimui, bulvių kaupimui, akėjimui, volavimui ir lyginimui buvo atsižvelgiama į Lietuvos ir užsienio autorių atliktų tyrimų rezultatus ir Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto pateiktas rekomendacijas (Mechanizuotų, D1, 2017; Filipovic ir kt., 2006; Mileusnic ir kt., 2010; Šarauskis ir kt., 2014; Moitzi ir kt., 2014; Kareem&Peets, 2019; Aday ir kt., 2003). Degalų sąnaudoms apskaičiuoti vertintas žemės dirbimo mašinos darbinis plotis, gylis, greitis, našumas, kiek hektarų gali atlikti vienu atvažiavimu, taip pat vertintas atstumas nuo ūkio iki lauko, priimant, kad į vieną pusę bus važiuojama 15 km. Jeigu sąlygos skyrėsi nuo įprastinių, buvo atsižvelgiama į reljefo, akmenuotumo, kliūčių ir lauko ilgio koeficientus, kaip anksčiau pateiktoje suminio pataisos koeficiento apskaičiavimo formulėje.

Sėja, sodinimas ir pasėlių priežiūra. Sėjos, sodinimo ir pasėlių priežiūros technologinių operacijų degalų sąnaudoms apskaičiuoti buvo naudojamos Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto pateiktomis rekomendacijomis atskiroms technologinėms operacijoms (Mechanizuotų, D1, 2017; Mechanizuotų, D2, 2017) ir palyginama su skirtingų šalių mokslininkų nustatytais degalų sąnaudų

reikšmėmis (Filipovic ir kt., 2006; Šarauskis ir kt., 2014; Koga ir kt., 2003; Akbarnia&Farhani, 2014; Barut ir kt., 2011). Atliekant sėjos ir sodinimo technologines operacijas buvo vertinama konstrukcija, ar sėjamosios su mechaniniais ar pneumomechaniniais sėjamaisiais aparatais. Taip pat labai svarbu buvo įvertinti traktoriaus galią, sėjamosios/sodinamosios plotį, sėjos normą, sodinamų eilučių skaičių ir bulviadėžės talpą. Įprastinei intensyviai technologijai buvo taikytos įprastinės sėjamosios arba sėjamosios kartu su žemės dirbimo darbinėmis dalimis, skirtomis dirvai paruošti sėjai. Tausojamosioms technologijoms buvo naudojamos įprastinės arba tiesioginės sėjos sėjamosios, galinčios įterpti sėklas tiesiai į ražieną. Jeigu reljefo, akmenuotumo, kliūčių ir lauko ilgis skyrėsi nuo įprastinio, buvo įvertinamas pataisos koeficientas.

Pasėlių purškimo ir tręšimo technologinėms operacijoms buvo stengiamasi parinkti to paties darbinio pločio mašinas, kad abiem operacijoms vienodai gerai tiktų sėjos metu suformuotos technologinės vėžės. Apskaičiuojant tręšimui ir purškimui reikalingas degalų sąnaudas, kiekvienai augalų rūšiai atskirai buvo vertinama, kokia mašinos konstrukcija geriausiai būtų tinkama: pakabinamoji, prikabinamoji ar savaeigė. Tada buvo atsižvelgiama į traktoriaus arba savaeigės mašinos variklio galią, darbinį plotį, našumą, trąšų normą, preparato tirpalo normą ir vandens kiekį. Priklausomai nuo vandens kiekio ir našumo, buvo pasirenkama, kur preparatai bus pilami – į purkštuvą, ūkio kieme ar lauko pakraštyje. Daugeliu atvejų pasirinktas vidutinis 80 ha lauko dydis, todėl preparatai į purkštuvą pilami lauko pakraštyje, tam papildomai buvo numatyta vandenį atvežti iki lauko. Buvo įvertinama vandens cisternos talpa ir atstumas iki lauko (vidutiniškai 15 km). Jeigu reljefo, akmenuotumo, kliūčių ir lauko ilgis skyrėsi nuo įprastinio, buvo įvertinamas pataisos koeficientas. Analogiškai purškimui buvo vertinamas trąšų paskleidimas barstytuvais. Jeigu tręšimo norma maža, barstytuvas prikraunamas ūkio kieme, jeigu norma didelė, trąšos atskirai transportuojamos iki lauko ir tada barstytuvas prikraunamas. Vertinant degalų sąnaudas mėšlo kratymui buvo atsižvelgiama į mėšlakratės talpą, mėšlakratės darbinį plotį, tręšimo normą, traktoriaus galią, našumą ir į tai, kur kraunamas mėšlas arba kitos organinės trąšos – iš krūvų lauko pakraštyje ar vežama tiesiai iš mėšlidžių, esančių prie fermų.

Žolės pjovimas, vartymas-grėbimas, presavimas. Degalų sąnaudos žolės dorojimo darbams buvo apskaičiuojamos atsižvelgiant į žoliapjovių, vartytuvų, žolės griebimo mašinų, presų ir vyniotuvų konstrukcijas. Priklausomai nuo technologijos, atskiroms operacijoms buvo naudojamos paprastos rotacinės žoliapjovės, žoliapjovės su maigytuvais arba savaeigiai smulkintuvai, ritinių arba stačiakampių ryšulių presai. Pagrindiniai parametrai, kurie labiausiai turėjo įtakos skaičiuojant degalų sąnaudas, buvo mašinos darbinis plotis, sąvalkos plotis, augalų derlingumas, traktoriaus galia, našumas, atstumas iki lauko ir atgal. Presuojant ir apvyniojant buvo vertinamas ritinio plotis ir svoris arba stačiakampių ryšulių matmenys ir svoris. Jeigu reljefo, akmenuotumo, kliūčių ir lauko ilgis

skyrėsi nuo įprastinio, buvo įvertinamas pataisos koeficientas. Degalų sąnaudoms apskaičiuoti buvo naudojamosi rekomendacijomis (Mechanizuotų, D2, 2017).

Derliaus nuėmimas. Savaeigės žemės ūkio mašinos, traktoriai ir kombainai, degindami degalus, išmeta didelius kiekius teršalų ir daro stiprų neigiamą poveikį aplinkai, kartu ir klimato pokyčiams. Savickas ir kt. (2020) atliko tyrimą, kuriuo analizavo derliaus nuėmimo kombainų darbo efektyvumą. 2016–2018 m. duomenys apie 90 derliaus nuėmimo kombainų Lietuvoje ir Latvijoje buvo renkami naudojant telematikos sistemą. Buvo analizuojami parametrai, kurie daro tiesioginę įtaką degalų sąnaudoms ir variklio išmetamųjų teršalų kiekiui, pavyzdžiui, pagrindinis derliaus nuėmimo laikas, grūdų iškrovimas, degalų sąnaudos, automatinis vairavimas, transportavimas ir tuščiosios eigos variklio darbo režimai. Analizės būdu nustatytas statistiškai patikimas ryšys tarp derliaus nuėmimo laiko ir tuščiosios eigos laiko, taip pat tarp degalų sąnaudų, sunaudojamų derliaus nuėmimo metu, ir tuščiosios eigos. Vidutiniškai apie 20 % derliaus nuėmimo kombaino darbo laiko sudaro tuščiąja eiga ir maždaug apie 15 % transportavimo, tai reiškia, kad minėtiems mašinos variklio darbo režimams per metus sunaudojama maždaug apie 14 % dyzelino (Savickas ir kt., 2020).

Skaiciuojant degalų sąnaudas derliaus nuėmimo mašinų atliekamoms technologinėms operacijoms buvo naudojamosi mokslininkų atliktų tyrimų rezultatais ir Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto parengtomis rekomendacijomis (Mechanizuotų, D3, 2017; Savickas ir kt., 2020). Vertinant degalų sąnaudas atsižvelgiama į augalų rūšį, augalų derlingumą, kombaino darbinį plotį, kombaino variklio galią, našumą. Jeigu kombaino darbo sąlygos nukrypsta nuo įprastinių, dar įvertinamas lauko reljefas, kliūtys (medžiai, pastatai ir pan.), akmenuotumas, lauko ilgis, piktžolėtumas, augalų drėgnumas ir išgulimas. Gauta degalų sąnaudų reikšmė dauginama iš šių veiksnių pataisos koeficientų, kurių kiekvieno reikšmė gali svyruoti nuo 0,77 iki 0,98. Taip pat buvo vertinamas atstumas nuo ūkio iki lauko, kuris priimtas vidutiniškai 15 km.

Krovimo darbai. Šiuolaikinis žemės ūkis jau neįsivaizduojamas be universalaus savaeigio krautuvo, kuris daug darbo rankų reikalaujančius kėlimo, krovimo ir transportavimo darbus atlieka gerokai lengviau ir greičiau. Pagrindiniai veiksniai, kurie turi įtakos degalų sąnaudoms, yra krovinio kėlimo masė, kėlimo aukštis, transportavimo atstumas, vairuotojo patirtis ir t. t. Žemės ūkyje pagrindiniai darbai, kuriuos atlieka krautuvai, yra šie: šieno, šiaudų ir siloso ryšulių krovimas ir iškrovimas, transportavimas, išvyniojimas ir paskleidimas; siloso, sukrauto tranšėjose, atpjovimas, transportavimas ir paskleidimas; pašarų krovimas į pašarų dalytuvą; mėšlo iš tvarto išstūmimas, mėšlo ir kitų organinių medžiagų krovimas į mėšlakrates; sėklų ir trąšų iškrovimas iš transporto priemonės, krovimas į sėjamąją arba tręšiamąją; užaugintų augalininkystės produktų krovimas, transportavimas, sandėliavimas ir kiti darbai (4 pav.). Auginant sliekus, grybus arba sraiges krautuvai reikalingas atvežti medžiagas kompostui gaminti, paskui gali būti panaudojamas kompostui vartyti ir transportuoti į auginimui įrengtas vietas.



4 pav. Krautuvo panaudojimas įvairiems krovimo darbams atlikti (Firmos “Weidemann” tinklapis):
a – mėšlui krauti; b – ritiniams krauti; c – birioms medžiagoms krauti

Degalų sąnaudoms krovimo darbams apskaičiuoti buvo naudojamos Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto parengtomis rekomendacijomis (Mechanizuotų, D1, 2017; Mechanizuotų, D3, 2017) ir metodikoje pateiktais degalų sąnaudų nustatymo pagrindais. Skirtingiems augalams auginti, priklausomai nuo kraunamų medžiagų kiekio, buvo parenkami savaeigiai arba frontaliniai traktoriniai krautuvai. Krautuvo degalų sąnaudoms apskaičiuoti buvo įvertinama priekabos talpa, krautuvo galia, kaušo talpa, našumas, kraunamų medžiagų rūšis, kiekis ir t. t.

Dirvų dirbtinis lietinimas. Drėgmės kiekis dirvožemyje – reikšmingiausias vandens režimo rodiklis ir vienas pagrindinių augalų vegetacijos veiksnių, kurį palaikant galima užtikrinti gerą auginamų augalų derlių. Optimalus drėgmės kiekis dirvose dažniausiai palaikomas lietinant. Ši technologinė operacija labiau reikalinga lengvesniems dirvožemiams, ypač kur auginamos daržovės, kultūrinės pievos ar ganyklos, taip pat įveisti sodai ir uogynai.

Lietinimui sunaudojamas vandens kiekis priklauso ir nuo augalų biologinių savybių. Mažiausiai vandens reikia tiems augalams, kurių šaknys trumpos ir ne tokios tankios, kurių mažesnis lapų plotas ir trumpesnis vegetacijos laikotarpis (Diršė ir Galminas, 2003).

Nustatant dyzelinių degalų poreikį lietinimo technologinėms operacijoms atlikti buvo priimta, kad lietiname sprinkleriniu vežimėliu. Kaip pagrindas skaičiuojant buvo paimta firmos „Ocmis“ smulkiems, vidutiniams ir dideliems ūkiams rekomenduojama lietinimo įranga bei matematinis modelis sistemos konstrukciniams, darbiniais parametrams pagrįsti, vidaus degimo variklio, sukančio lietinimo sistemos siurblių, dyzelinių degalų poreikiui nustatyti (Firmos “Ocmis” tinklapis). Pagrindinis parametras, nuo kurio priklauso visi kiti – lietinimo norma (mm). Atsižvelgiant į tai, buvo nustatomas sprinklerinio vežimėlio judėjimo greitis (m/h), sprinklerio realus darbinis plotis (m), galios poreikis siurbliui sukurti (kW) ir atitinkamai vidaus degimo variklio degalų sąnaudos siurbliui sukurti (l/h), kurias paskiausiai perskaičiavome į degalų sąnaudas vienam hektarui.

Grūdų džiovinimas. Grūdų džiovinimas yra sudėtingas ir atidumo reikalaujantis procesas. Priklausomai nuo drėgmės lygio, grūdus gali tekti džiovinti ne vieną kartą, tai yra grūdus per

džiovyklą praleidžiant kelis kartus ir kiekvieną kartą sumažinant jų drėgmę tik keliais procentais, taip siekiant išsaugoti sėklų gyvybingąsias savybes. Ūkininkai ir žemės ūkio bendrovės grūdams džiovinti dažniausiai naudoja stacionarias arba mobiliąsias šachtines šilumines džiovyklas. Degalai naudojami džiovinimo agentui paruošti: kuo drėgnesni grūdai patenka į džiovyklą, tuo degalų sąnaudos būna didesnės.

Degalų sąnaudoms grūdų džiovinimui nustatyti pasinaudota firmos „Agro sistemos“ rekomendacija (Firmos „Agrosistemas“ tinklapis). Skaičiavimuose kaip pagrindas buvo stacionarioji grūdų džiovykla „Feerum“.

Degalų sąnaudos K_s , (l/ha) apskaičiuotos taip:

$$K_s = L(W_p - W_k)D,$$

čia L – degalų normatyvinis dydis l/t/proc.; W_p – nukultų grūdų drėgnis proc.; W_k – kondicinis grūdų drėgnis proc.; D – derlingumas t/ha.

4. GYVŪNŲ LAIKYMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MOKSLINIS PAGRINDIMAS

4.1. Degalų sąnaudų gyvūnų laikymui skaičiavimo metodika

Degalų sąnaudų gyvūnų laikymui skaičiavimo metodika:

- Parenkama tvari gyvūnų laikymo technologija.
- Skaičiuojamos degalų sąnaudos kiekvienam gyvūnų laikymo technologijos darbo procesui, kuriam naudojamas dyzelinis kuras.
- Sukaupiamo mėšlo kiekis skaičiuojamas remiantis aplinkosaugos reikalavimais mėšlui tvarkyti (LR žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367/3D-342), Mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo taisyklėmis (LR žemės ūkio ministro 2010 m. gegužės 14 d. įsakymas Nr. 3D-472) ir Pažangaus ūkininkavimo taisyklėmis ir patarimais (Šileika, 2007).
- Šiaudų pakratams poreikis, pašarų poreikis apskaičiuojamas remiantis pastatų technologinio projektavimo taisyklėmis: galvijams – ŽŪ TPT 01:2009, kiaulėms – ŽŪ TPT 02:2010, paukščiams – ŽŪ TPT 04:2012, avims – ŽŪ TPT 11:2015, žvėreliams – ŽŪ TPT 13:2016.
- Degalų sąnaudos skaičiuojamos pagal degalų sąnaudų normas konkrečiam darbui atlikti (Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai, 2018).

Degalų sąnaudos skaičiuojamos dirbant normaliomis sąlygomis, t. y. taisyklingų kontūrų, lygaus reljefo laukai, be akmenų ir kliūčių, o paviršius – vidutinio tvirtumo.

Dirbant sudėtingesnėmis sąlygomis, apskaičiuotos degalų sąnaudos dalijamos iš pataisos suminio koeficiento, kuris apskaičiuojamas sudauginus pataisos koeficientų reikšmes:

- reljefas: nuolydžio kampas $1-3^{\circ}$ – pataisos koeficientas lygus 0,98; $3-5^{\circ}$ – 0,94; $5-7^{\circ}$ – 0,91; $7-9^{\circ}$ – 0,84.
- išdėstymo sudėtingumas: baro ilgis 600-... m – 0,97; 400-600 m – 0,92; 300-400 – 0,87.
- kliūtys: kai jų laipsnis (%) priklauso nuo kliūčių ploto bendrame sklype ir vidutinio vienos kliūties ploto iki 5% – 0,96; 5-15% – 0,91; 15-25% – 0,84; 25-35% – 0,77.
- akmenuotumas: kai 25 cm dirvos sluoksnyje yra akmenų iki $10\text{m}^3/\text{ha}$ – 0,98; $10-25\text{m}^3/\text{ha}$ – 0,92; $25-50\text{m}^3/\text{ha}$ – 0,90; daugiau kaip $60\text{m}^3/\text{ha}$ – 0,85.

4.2. Galvijų laikymo technologijos

Išskirtos dvi karvių laikymo technologijos: tausojanti technologija; intensyvios gamybos technologija.

Tausojanti karvių laikymo technologija:

- Palaidas laikymas, pusgylis tvartas, tvartinė-ganyklinė laikymo sistema.

- Tvirtinis laikotarpis 220 d., ganyklinis - 145 d.
- Kraikinė technologija: tirštasis mėšlas.
- Karvės melžiamos aikštelėje.
- Mėšlas išvežamas mobilia technika.
- Kukurūzų silosas gaminamas tranšėjoje.
- Žolės silosas gaminamas rulonuose.
- Pašarai dalijami mobiliu prikabinamu dalytuvu, pašarų mišinys ruošiamas dalytuve.
- Karvės vidutinis produktyvumas 7000 kg pieno per metus.

Intensyvios gamybos karvių laikymo technologija:

- Palaidas laikymas, boksinis tvartas, tvartinė laikymo sistema.
- Tvirtinis laikotarpis 365 d.
- Bekraikinė technologija: skystasis mėšlas.
- Karvės melžiamos robotu.
- Mėšlas išvežamas mobilia technika.
- Kukurūzų silosas gaminamas tranšėjoje.
- Žolės silosas gaminamas rulonuose.
- Pašarų mišinys ruošiamas stacionariame vagonėlyje, pašarai dalijami robotu.
- Karvės vidutinis produktyvumas 7000 kg pieno per metus.

19 lentelė. Karvių laikymo technologiniai procesai

Darbai	Tausojanti karvių laikymo technologija	Intensyvios gamybos karvių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Srutų išlaistymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)	Skystojo mėšlo maišymas, krovimas, vežimas Skystojo mėšlo išlaistymas Mėšlo įterpimas į dirvą (dirvos skutimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas	Žolės šienavimas Žolės vartymas ir grėbimas Šieno presavimas Šieno ritinių vežimas Šienavimas žolės silosui, vartymas, grėbimas Apvytintos žolės presavimas į ritinius (su plėvele) Apvytintos žolės ritinių vežimas	Žolės šienavimas Žolės vartymas ir grėbimas Šieno presavimas Šieno ritinių vežimas Šienavimas žolės silosui, vartymas, grėbimas Apvytintos žolės presavimas į ritinius (su plėvele) Apvytintos žolės ritinių vežimas
Kukurūzų auginimas silosui	Rudeninis augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas) Akmenų rinkimas Vandens atvežimas ir pasėlių purškimas nuo piktžolių ir/ar pabirų rudenį (herbicidai) Pavasarinis priešsėjinis sekclusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu Trąšų krovimas ir transportavimas iki lauko	Rudeninis augalinių liekanų skutimas (lėkščiavimas) Akmenų rinkimas Vandens atvežimas ir pasėlių purškimas nuo piktžolių ir/ar pabirų rudenį (herbicidai) Pavasarinis priešsėjinis sekclusis purenimas-kultivavimas sėklų įterpimo gyliu arba sekliu

	Sėklų krovimas ir transportavimas iki lauko Sėja + lokalinis tręšimas. Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis 45-50 cm arba punktyrinė sėja, tarpueilis iki 75 cm. Posėjinis akėjimas iki sudygimo arba sudygus pasėliui Vandens transportavimas ir pasėlių purškimas 4-6 lapelių tarpsnyje (herbicidas) Trąšų transportavimas ir papildomas tręšimas azotu beriant trąšas pakrikai Vandens transportavimas ir pasėlių purškimas (herbicidas + insekticidas) Kukurūzų žaliosios masės nuėmimas, smulkinimas ir pakrovimas į priekabą Kukurūzų vežimas silosui į tranšėją Kukurūzų siloso gamyba tranšėjoje	Trąšų krovimas ir transportavimas iki lauko Sėklų krovimas ir transportavimas iki lauko Sėja + lokalinis tręšimas. Eilinė ištisinė sėja, tarpueilis 45-50 cm arba punktyrinė sėja, tarpueilis iki 75 cm. Posėjinis akėjimas iki sudygimo arba sudygus pasėliui Vandens transportavimas ir pasėlių purškimas 4-6 lapelių tarpsnyje (herbicidas) Trąšų transportavimas ir papildomas tręšimas azotu beriant trąšas pakrikai Vandens transportavimas ir pasėlių purškimas (herbicidas + insekticidas) Kukurūzų žaliosios masės nuėmimas, smulkinimas ir pakrovimas į priekabą Kukurūzų vežimas silosui į tranšėją Kukurūzų siloso gamyba tranšėjoje
Galvijų šėrimas	Vandens atvežimas Ganyklų šienavimas Siloso pasikrovimas, mišinio paruošimas, atvežimas į tvartą Koncentruotų pašarų atvežimas į tvartą	Žolės pjovimas, smulkinimas, pilant į priekabą Žaliojo pašaro atvežimas į tvartą Siloso, šieno ir kt. pašaro pasikrovimas, atvežimas į tvartą Koncentruotų pašarų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Gyvūnų ir kt. transportavimo darbai	Gyvūnų ir kt. transportavimo darbai
	Elektros generatoriaus darbas	Elektros generatoriaus darbas

4.3. Kiaulių laikymo technologijos

Išskirtos dvi kiaulių laikymo technologijos: tausojamoji technologija ir intensyviosios gamybos technologija.

Tausojamoji kiaulių laikymo technologija:

- Kiaulės laikomos giliame tvarte.
- Kraikinė technologija: tirštasis mėšlas.
- Mėšlas iš tvarto išvežamas mobiliąja technika.
- Pašarai dalijami stacionariąja įranga.
- Pagrindinis pašaras: sausieji pašarai.
- Kiaulės 3–8 mėn. amžiaus.

Intensyviosios gamybos kiaulių laikymo technologija:

- Kiaulės laikomos ant dalinių grotelinių grindų.
- Bekraikė technologija: skystasis mėšlas.
- Mėšlas iš mėšlidės išvežamas mobiliąja technika ir įterpiamas į dirvą.
- Pašarai dalijami stacionariąja įranga.
- Pagrindinis pašaras: sausieji pašarai.
- Kiaulės 3–8 mėn. amžiaus.

20 lentelė. kKiaulių laikymo technologiniai procesai

Darbai	Tausojamoji kiaulių laikymo technologija	Intensyvosios gamybos kiaulių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo kratymas Srutų išlaistymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)	Skystojo mėšlo maišymas, krovimas, vežimas Skystojo mėšlo išlaistymas Mėšlo įterpimas į dirvą (dirvos skutimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Koncentruotųjų pašarų atvežimas į tvartą	Koncentruotųjų pašarų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Gyvūnų ir kiti transportavimo darbai	Gyvūnų ir kt. transportavimo darbai
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.4. Arklių laikymo technologija

Arklių laikymo technologija:

- Palaidas laikymas grupiniuose garduose, pusgilis tvartas.
- Tvartinė-ganyklinė laikymo sistema.
- Tvartinis laikotarpis – 210 d., ganyklinis – 155 d.
- Kraikinė technologija: tirštasis mėšlas.
- Mėšlas išvežamas mobiliąja technika.
- Žolės silosas gaminamas rulonuose.

21 lentelė. Arklių laikymo technologiniai procesai

Darbai	Arklių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Žolės šienavimas Žolės vartymas ir grėbimas Šieno presavimas Šieno ritinių vežimas Šienavimas žolės silosui, vartymas, grėbimas Apvytintos žolės presavimas į ritinius (su plėvele) Apvytintos žolės ritinių vežimas Žolės pjovimas, smulkinimas, pilant į priekabą Vandens atvežimas Ganyklų šienavimas Šieno atvežimas į tvartą Sausųjų pašarų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Gyvūnų ir kt. transportavimo darbai
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.5. Avių, ožkų laikymo technologija

Avių, ožkų laikymo technologija:

- Palaidas laikymas, gilusis tvartas, tvartinė-ganyklinė laikymo sistema.
- Tvartinis laikotarpis – 205 d., ganyklinis – 160 d.
- Avys, ožkos laikomos grupiniuose garduose.
- Kraikinė technologija: tirštasis mėšlas.
- Mėšlas išvežamas mobiliąja technika.

22 lentelė. Avių, ožkų laikymo technologiniai procesai

Darbai	Avių, ožkų laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Žolės šienavimas Žolės vartymas ir grėbimas Šieno presavimas Šieno ritinių vežimas Šienavimas žolės silosui, vartymas, grėbimas Apvytintos žolės presavimas į ritinius (su plėvele) Apvytintos žolės ritinių vežimas Žolės pjovimas, smulkinimas, pilant į priekabą Vandens atvežimas Ganyklų šienavimas Šieno atvežimas į tvartą Sausųjų pašarų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Gyvūnų ir kt. transportavimo darbai
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.6. Broilerių laikymo technologija

Broilerių laikymo technologija:

- Auginami ant kraiko, tvartinė sistema.
- Kraikinė technologija: tirštasis mėšlas.
- Mėšlas išvežamas mobiliąja technika.

23 lentelė. Broilerių laikymo technologiniai procesai

Darbai	Broilerių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas

	Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Kombinuotųjų lesalų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Produkcijos krovimo ir kiti transportavimo darbai
	Elektros generatoriaus darbas
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.7. Vištų laikymo technologija

Vištų laikymo technologija:

- Laikomos narvuose.
- Tirštasis mėšlas.
- Mėšlas išvežamas mobiliąja technika.

24 lentelė. Vištų laikymo technologiniai procesai

Darbai	Vištų laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Kombinuotųjų lesalų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Produkcijos krovimo ir kiti transportavimo darbai
	Elektros generatoriaus darbas
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.8. Kalakutų, ančių, žąsų laikymo technologiniai procesai

Paukščių laikymo technologija:

- Laikomi ant kraiko.
- Tirštasis mėšlas.
- Mėšlas išvežamas mobiliąja technika.
- Vienas SG lygus 116 ančių, 63 žąsys, 75 kalakutai (iki 133 d. amžiaus).

25 lentelė. Kalakutų, ančių, žąsų laikymo technologiniai procesai

Darbai	Paukščių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Kombinuotųjų lesalų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Produkcijos krovimo ir kiti transportavimo darbai
	Elektros generatoriaus darbas
	Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.9. Kailinių žvėrelių, triušių laikymo technologija

26 lentelė. Kailinių žvėrelių, triušių laikymo technologiniai procesai

Darbai	Žvėrelių, triušių laikymo technologija
Mėšlo tvarkymas	Mėšlo šalinimas iš tvarto Mėšlo krovimas ir vežimas Mėšlo krovimas iš rietuvės ir kratymas Mėšlo įterpimas į dirvą (arimas)
Šiaudų paruošimas pakratams	Šiaudų presavimas į ritinius Šiaudų ritinių vežimas Šiaudų paskleidimas tvarte
Pašarų ruošimas ir šėrimas	Pašarų atvežimas į tvartą
Kiti darbai	Produkcijos krovimo ir kiti transportavimo darbai Fermų priežiūra, valymas ir dezinfekavimas

4.10. Bičių šeimų laikymo technologija

Laikant bičių šeimas transportas naudojamas pervežti bites iš vienos laikymo vietos į kitą ir jas prižiūrėti. Lietuvoje medų nešančios bitės gali lankyti daugiau kaip 750 rūšių augalų, tačiau praktinę reikšmę turi apie 40 rūšių. Jose bitės randa nektaro ir žiedadulkių. Medų nešančios bitės nektarą renka 2–3 km atstumu nuo bityno. Skridamos toliau kaip 2 km atstumu, 50–60 proc. surinkto nektaro suvartoja skrydžiui. Bitės toliau skrenda, kai arti nėra žydinčių augalų. Bitėms Lietuvoje norint išgyventi dvylika mėnesių reikia 90 kg medaus ir 30 kg žiedadulkių.

Profesoriaus Justino Straigio duomenimis, norint patenkinti šį bičių šeimų poreikį, vienoje vietoje negalima laikyti daugiau kaip 12 bičių šeimų. Norint gauti iš bičių šeimos prekinę produkciją, reikia bites vežti prie medingų augalų. Bičių skyriai vienas nuo kito turėtų būti statomi ne mažiau kaip 7 km. Bičių šeimų priežiūros technologiniai procesai pateikti 27 lentelėje.

27 lentelė. Bičių šeimų priežiūros technologiniai procesai

Eil. Nr.	Technologiniai procesai
1.	Bičių šeimų išvežimas į miškus
2.	Bičių šeimų lizdų plėtimas
3.	Bičių šeimų pervežimas į sodus ir žieminio rapso pasėlius
4.	Meduvės uždėjimas
5.	Bičių šeimų darbo įvertinimas: perų kokybė, motinos dėslumas, spietinės nuotaikos įvertinimas
6.	Pavasarinio medaus kopimas
7.	Blogai dirbančių bičių motinų pakeitimas
8.	Naujų bičių šeimelių sudarymas
9.	Paskutinis pavasarinio medaus išėmimas
10.	Bičių šeimų pervežimas į miškus (aviečių, šaltėkšnių medunešis) arba esparceto ir baltųjų dobiliukų plotus
11.	Pakeistų bičių motinų patikrinimas
12.	Bičių šeimų medunešio įvertinimas ir antro magazino uždėjimas
13.	Sudarytų bičių šeimelių patikrinimas
14.	Pirmas vasaros medaus kopimas
15.	Bičių šeimų pervežimas prie žydinčių vasarinių rapsų, ankstyvosios sėjos grikių ir liepų
16.	Antras vasaros medaus kopimas

17.	Bičių šeimų pervežimas prie vėlyvosios sėjos grikių ir raudonųjų dobilų sėklinių pasėlių
18.	Trečias vasaros medaus kopimas
19.	Bičių šeimų pervežimas į viržius
20.	Paskutinis vasaros medaus kopimas
21.	Bičių šeimų parvežimas į žiemojimo vietą
22.	Bičių šeimų lizdų paruošimas žiemojimui ir gydymas
23.	Bičių šeimų maitinimas
24.	Viržinio medaus išėmimas
25.	Bičių parvežimas iš viržynų
26.	Viržynuose buvusių bičių šeimų sutvarkymas ir paruošimas žiemojimui
27.	Bičių šeimų erkėtumo įvertinimas
28.	Bičių šeimų šiltinimas žiemai
29.	Bičių šeimų patikrinimas žiemojimo metu
30.	Bičių produkcijos realizavimas

4.11. Sliekų laikymo technologija

Sliekų auginimas yra netradicinė žemės ūkio veikla, jai reikia specializuotų žinių. Sliekų auginimo technologinis procesas susideda iš pašaro sliekams paruošimo ir sliekų priežiūros proceso (Edwards, 2010), (28 lentelė). Pašaro paruošimas yra technologinis procesas, jo metu sliekams maitinti ruošiamas daugiakomponentis organinis mišinys (mėšlo, šiaudų, vaisių ir daržovių atliekų ir kitų organinių atliekų), reikiamos sudėties ir konsistencijos gamyba užtrunka nuo 2 iki 3 mėnesių (Adhikary, 2012; Edwards, 2010). Pašarų ruošimas vyksta lauke, kompostavimo aikštelėse, kur sukaupiamos ir į rietuves sukraunamos organinės atliekos, jas kas 10–14 dienų permaišant dėl skaidymosi proceso užtikrinimo (Fornes, 2012, Perez, 2017). Sliekai auginami uždaroje patalpose. Paruoštu pašaru šeriami 7–10 dienų intervalu (Edwards, 2010; Biernbaum, 2015). Sliekų biohumusas iš sliekų augimviečių surenkamas ne rečiau kaip 4 kartus per metus ir vežamas brandinti. Brandinimo metu 1–2 kartus permaišomas. Vėliau atliekami džiovinimo ir frakcionavimo darbai (Edwards, 2010). Sliekai auginami ištisus metus, nenutrūkstamu ciklu.

28 lentelė. Sliekų auginimo technologiniai procesai

Technologinė operacija
1. Mėšlo, šiaudų, išspaudų ir kitų organinių atliekų sliekų pašaro gamybai atvežimas
2. Komposto rietuvės formavimas
3. Komposto rietuvės vartymas
4. Pašaro krovimas į pašarų dalintuvą
5. Pašaro atvežimas ir paskleidimas sliekų lysvėje
6. Sliekų biohumuso krovimas
7. Sliekų biohumuso transportavimas pirminiam paruošimui
8. Sliekų biohumuso brandinimas. Mechaninis vartymas 1–2 kartus
9. Sliekų biohumuso krovimas į džiovinimo ir frakcionavimo įrangą

Gazolių poreikis buvo skaičiuotas slienkų auginimui taikant dvi technologijas: tausojamąją ir intensyviąją, t. y. skaičiavimai buvo atliekami skaičiuojant organinių atliekų kiekį skirtingai slienkų masei – 500 kg/100 kv. m ir 1000 kg/100 kv. m bei taikant minimalų ir maksimalų organinių atliekų atvežimo kompostavimui atstumą – 5 ir 25 km.

4.12. Sraigių laikymo technologija

Sraigių auginimo apimtys Lietuvoje yra nepastovios, o profesionalų ir mėgėjų skaičius neviršija šimto augintojų. Sraigių auginimo technologija cikliška – susideda iš laikymo uždaroje patalpoje ir lauko šėryklose (Janušauskas, 2007; Grilla, 2016). Transportas reikalingas sraigių žaliesiems pašarams aptvaruose užauginti ir sraigių priežiūrai užtikrinti. Lauko šėryklose žaliajam pašarui sėjami baltieji dobilai, rapsas, kininių kopūstų ir rapsų hibridas (Morei, 2012, Casitovski, 2017), (29 lentelė).

29 lentelė. Sraigių lauko šėryklų įrengimo technologija

Technologinė operacija
1. Augalinių liekanų skutimas (lėkščiajimas)
2. Gilusis arimas 20–25 cm gyliu
3. Seklusis purenimas-kultivavimas 4–6 cm gyliu
4. Sėklų krovimas ir transportavimas
5. Sėklų transportavimas
6. Sėja

Perkeltos į lauko šėryklas sraigės papildomai kiekvieną dieną šeriamos kombinuotaisiais pašarais. Sraigių auginimas lauko šėryklose trunka nuo 120 iki 125 dienų (balandžio – spalio mėn.) (Janušauskas, 2007; Grilla, 2016). Rudenį užaugusios sraigės surenkamos ir iš lauko šėryklų išvežamos. (30 lentelė).

30 lentelė. Sraigių auginimo technologiniai procesai

Technologinė operacija
1. Sraigių išvežimas į lauko šėryklas
2. Sraigių papildomas šėrimas lauko šėryklose
3. Sraigių parvežimas iš lauko šėryklų

Gazolių poreikis buvo skaičiuotas sraigių lauko šėryklas įrengiant nutolusias 1 km ir 5 km atstumu nuo patalpose laikomų sraigių augimviečių.

5. GAZOLIŲ, SKIRTŲ NAUDOTI ŽEMĖS ŪKIO PRODUKTŲ GAMYBAI, KIEKIŲ VIENAM ŽEMĖS ŪKIO PRODUKTO GAMYBOS MATAVIMO VIENETUI NORMOS

5.1. Dyzelino sunaudojimas Lietuvos ūkiuose

Dyzelino sunaudojimo Lietuvos ūkiuose lygiui nustatyti remiamasi ŪADT tyrimo 2014–2018 metų laikotarpio duomenimis. ŪADT duomenų lentelėse pateikta sunaudotų degalų vertė, tiksliai nenurodoma, kokie degalai yra sunaudoti. Žinant, kad kitos degalų rūšys, pavyzdžiui, benzinas, beveik nenaudojamos, sunaudotų degalų vertė prilyginama sunaudoto dyzelino vertei. Vertinama, kokią dalį sunaudotų degalų vertė sudaro tiesioginėse išlaidose (31 lent.).

31 lentelė. Sunaudoto dyzelino dalis tiesioginėse išlaidose pagal ūkio dydį ir specializaciją 2018 metais (visi 2014–2018 metų laikotarpio duomenys pateikiami prieduose)

Ūkio dydis ha	ŽŪN ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos, įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha*	Akcizo lengvata* Eur/ha
< 10	5	92	562	16,3 %	5,7 %	137	43
10–< 20	14	61	288	21,3 %	7,0 %	92	29
20–< 30	24	63	259	24,2 %	10,1 %	93	29
30–< 40	33	61	252	24,4 %	10,7 %	92	29
40–< 50	44	46	253	18,0 %	7,7 %	68	21
50–< 100	69	56	297	18,7 %	9,3 %	83	26
100–< 150	114	61	384	15,9 %	8,5 %	91	28
>= 150	287	65	422	15,5 %	8,2 %	98	30
Javų, rapsų	77	63	338	18,6 %	9,4 %	94	29
Augalininkystės	33	69	375	18,4 %	7,6 %	103	32
Daržininkystės, sodininkystės	15	114	553	20,5 %	6,2 %	170	53
Pienininkystės	29	59	405	14,6 %	6,6 %	88	28
Žolėdžių gyvulių	40	44	236	18,6 %	7,8 %	66	20
Kiaulių, paukščių	22	88	3410	2,6 %	1,9 %	132	41
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	44	58	314	18,5 %	9,2 %	87	27
Kiti mišrūs ūkiai	11	79	369	21,5 %	7,6 %	118	37
Svertinis vidurkis	43	61	349	17,6 %	8,3 %	92	29

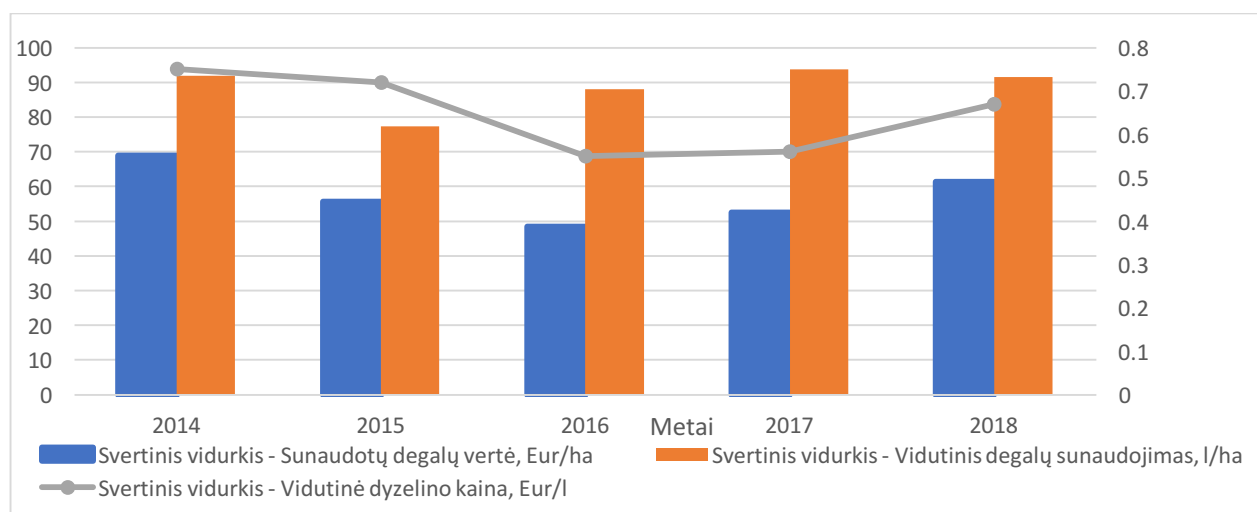
* apskaičiavimui naudota vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina – 0,67 Eur/l; akcizo lengvata apskaičiuota nuo viso sunaudoto degalų kiekio.

Vidutinės degalų sąnaudos fizine išraiška apskaičiuojamos netiesioginiu būdu, t. y. įvertinus atitinkamų metų vidutinę dyzelino kainą (2018 metais vidutinė didmeninė dyzelino kaina buvo apie 0,67 Eur/l), iš jos dalinama sunaudotų degalų vertė. 2018 metais vidutiniškai degalų buvo sunaudojama apie 92 l/ha, ankstesniais metais degalų sunaudojimas buvo panašaus lygio, išskyrus 2015 metus – 77 l/ha (mažesnę apskaičiuotą kiekį gali lemti tai, kad naudojama vidutinė metinė dyzelino kaina, o dyzelino pirkimai turi sezoninį pobūdį, dėl jo faktinės pirkimo kainos ūkiuose galėjo būti mažesnės). Vertinė išraiška, ūkių išlaidos 2018 metais vienam ha žemės ūkio naudmenų sudarė

61 Eur, t. y. 8,3 proc. nuo visų tiesioginių sąnaudų. Dyzelinio kuro akcizo lengvata galėjo sudaryti vidutiniškai 29 Eur/ha. Tai gana reikšmingas dydis, priklausomai nuo ūkio subjekto ir jo veiklos pobūdžio akcizo lengvatos dalis gali sudaryti iki 30 proc. nuo bendro subsidijų lygio.

Akcizo lengvatos lygis pagal ūkio dydį varijuoja nedaug, reikšmingesni nuokrypiai nuo vidurkio pastebimi mažiausiuose ūkiuose iki 10 ha (degalų sunaudojimas didesnis už vidurkį) ir ūkiuose nuo 40 iki 50 ha, iš dalies ūkiuose nuo 50 iki 60 ha. Mažiausių ūkių atvejų didesnis apskaičiuotas sunaudoto dyzelino kiekis nebūtinai atspindi realią situaciją, nes mažesni ūkiai paprastai dyzeliną perka mažmenine, t. y. didesne kaina, nei didesni ūkiai. Dėl netiesioginio apskaičiavimo būdo, naudojant didmeninę dyzelino kainą, apskaičiuotas kiekis gali būti didesnis nei faktinis. Iš kitos pusės, tarp mažesnių ūkių, tikėtina, yra daugiau tokių, kurie specializuojasi daržininkystėje ir sodininkystėje. Pastarajai veiklai reikia didesnių dyzelino sąnaudų. Daržininkystės ir sodininkystės ūkiai 2018 metais vidutiniškai sunaudojo apie 170 l/ha degalų, o dyzelino akcizo lengvata sudarė apie 53 Eur/ha. Javų, rapsų specializacijos ūkiuose vidutinis degalų sunaudojimas apie 94 l/ha, akcizo lengvata – apie 29 Eur/ha. Galvijus auginančiuose ūkiuose degalų sunaudojimas yra mažesnis už vidurkį, o kiaules ir paukščius – didesnis. Tai paaiškinama galiojančia gazolių, skirtų naudoti žemės ūkyje, taikomų normų sistema, kai gyvulininkystės ūkiuose dyzelinas skiriamas sąlyginiam gyvuliui. Kiaulininkystės ir paukštininkystės ūkiuose, kurie paprastai labai specializuoti ir žemės ūkio naudmenų plotas santykinai nedidelis, degalų sąnaudos, tenkančios vienam hektarui, gali būti didesnės. Galvijininkystės ūkiuose sąlyginių gyvulių skaičius, tenkantis vienam hektarui, mažesnis. Dyzelinas, skiriamas sąlyginiam galvijui, įskaitant už pievas ir ganyklas gaunamą dyzeliną, perskaičiavus žemės ūkio naudmenoms sudarė 66–88 l/ha, o akcizo lengvata apie 20–28 Eur/ha.

Nagrinėjamų 2014–2018 metų laikotarpiu pastebima (5 pav.), kad vidutinis degalų sunaudojimas šiek tiek svyruoja ir priklauso nuo dyzelino kainos, jai didėjant, sunaudojimas šiek tiek mažėja, ir atvirkščiai.



5 pav. Vidutinis degalų sunaudojimas Lietuvos ūkiuose 2014–2018 metais

Sunaudotų degalų vertę iš esmės lemia jų kaina. Tikėtina, kad 2020 metais dyzelino kainai sumažėjus iki 0,40–0,45 Eur/l, jo bus sunaudota daugiau, tačiau išlaidų struktūroje jo dalis bus mažesnė.

Siekiant nustatyti ir pagrįsti dyzelino faktinį sunaudojimą ir poreikį, palyginti su vidutiniais statistiniais duomenimis, buvo apklausta 12 specializuotų ūkių, iš jų: javų, rapsų krypties – 9 ūkiai, 2 daržininkystės ir vienas galvijininkystės ūkis. Buvo prašoma sudaryti technologijų aprašus. Sudaryti kviečių, miežių, rapsų, žirnių, pievų, skirtų prekinėms žolinių pašarų produkcijos gamybai (antrieji ir vėlesni metai), morkų, svogūnų ir burokėlių technologijų aprašai. Javų, rapsų ūkių dydis nuo 130 iki 550 ha, daržininkystės ūkis didesnis nei 300 ha ir galvijus auginantis ūkis – 60 ha (25 vnt. mėšinių galvijų).

Javų, rapsų krypties ūkiuose dyzelino poreikis ir faktinis sunaudojimas, anot apklaustų ūkių, vidutiniškai sudaro nuo 121,1 iki 150,5 l/ha, įskaitant krosninį kurą, kuris naudojamas džiovyklose grūdams džiovinti (32 lent.; atskirų ūkių duomenys pateikiami prieduose).

32 lentelė. Dyzelino sunaudojimas javų, rapsų krypties ūkiuose l/ha

Pasėlis, produkcija	Tiesioginiai gamybos darbai	Agregato važiavimas į lauką ir atgal	Grūdų (sėklų) džiovinimas	Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	Realizavimas	Dyzelino poreikis, įskaitant realizavimą
Kviečiai	103,0	7,2	29,0	139,2	11,3	150,5
Rapsai	96,5	6,8	21,2	124,5	9,6	134,1
Žirniai	79,1	5,3	24,8	109,3	11,8	121,1
Miežiai	82,6	5,6	32,5	120,8	10,8	131,5

Mažiausios dyzelino sąnaudos buvo patiriamos auginant miežius – 87,3 l/ha (ūkis-3), didžiausios kviečius – 164,9 l/ha (ūkis-9). Dyzelino sąnaudos ūkiuose priklauso nuo jo dydžio, techninių pajėgumų ir taikomos technologijos – didesni ūkiai, apsirūpinę našesne ūkio technika, taiko intensyvesnę technologiją ir sunaudoja daugiau dyzelino. Ūkiai nurodė dyzelino sąnaudas esant normalioms darbo sąlygoms (ūkiui būdingi laukai) naudojant tipinę ūkiui gamybos technologiją.

Apklaustų daržininkystės ūkių dyzelino sąnaudos gerokai didesnės nei šiuo metu skiriama dyzelino norma (33 lentelė).

33 lentelė. Dyzelino sunaudojimas daržininkystės ūkiuose (įskaitant pievų, skirtų šienainiui gaminti, sąnaudas) l/ha

Darbai	Ūkis-7	Ūkis-11	Ūkis-12	Ūkis-12
	Pievos (šienainio gamyba)	Burokėliai	Svogūnai	Morkos
Tiesioginiai gamybos darbai	134,2	237	189	254
Agregato važiavimas į lauką ir atgal	2,4	n. d.	n. d.	n. d.
Laistymas	-	75	77	77
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	136,6	312	266	331
Realizavimas*	-	n. d.	200	315
Dyzelino poreikis, įskaitant realizavimą	136,6	312	466	646

* - daržininkystės ūkis produkciją parduoda dalimis, išvežant prekybos centrams; n. d. – duomenų nenurodė.

Daržininkystės ūkiai nenurodė dyzelino sąnaudų, skirtų agregatui atvykti į lauką, daugeliu atvejų ūkiams šios sąnaudos nėra labai reikšmingos – nurodyti atstumai iki laukų siekia iki 7–10 km. Gerokai reikšmingesnis yra dyzelino poreikis laukams laistyti. Laukai laistomi per sezoną nuo 2 iki 5 kartų iki 20 valandų per parą. Vieno laistymo metu dyzelino sąnaudos sudaro apie 20–25 l/ha. Šios dyzelino sąnaudos labai priklauso nuo kritulių kiekio, kurių pastaraisiais metais trūksta. Buvo nurodytos ir darbuotojų atvežimo į lauką sąnaudos, jos lentelėje neatsispindi. Ūkiai nurodė, kad tokios sąnaudos siekia 90 l/ha ir daugiau. Produkcijos faktinės transportavimo sąnaudos taip pat reikšmingos, ūkiai produkciją tiekia prekybos centrams dalimis, t. y. derlių nuėmus produkcija sandėliuojama ir dalimis transportuojama supirkėjui.

Galvijininkystės ūkis, turintis pievas, skirtas šienainiui pasigaminti, dyzelino sunaudoja 136,6 l/ha. Anot ūkininko, įrengus naujus žolynus, siekiant produktyvumo, dabartinės dyzelino normos, skirtos pievoms, yra pernelyg mažos. Ūkininkas kasmet išnaudoja ne tik pagrindinę, bet ir papildomą skirto ūkiui dyzelino kiekį. Dalis trūkumo šienainio gamybai kompensuojama ekstensyvesniu javų auginimu.

5.2. Dyzelino normos

Dyzelino poreikis skirtingiems žemės ūkio augalams ir gyvūnams auginti priklauso nuo daugelio veiksnių, aptartų šios ataskaitos ankstesniuose skyriuose. Kiekvienas ūkis pasižymi specifiniais žemės ūkio technikos rinkiniais, technologinio proceso elementais, gamtiniais veiksniais (dirvožemio tipas, kritulių kiekis, laukų kalvotumas ir konfigūracija). Šiame poskyryje pateikiami vidutiniai dyzelino poreikio dydžiai, jie konkrečiu atveju gali būti pertekliniai arba per maži, neatspindintys konkretaus ūkio faktinio dyzelino poreikio. Kaip buvo minėta, dyzelino poreikis skaičiuotas tuo atveju, kai laukai taisyklingų kontūrų, lygaus reljefo, neakmenuoti, t. y. darbai atliekami idealiomis sąlygomis.

Dyzelino poreikis taikant intensyviąją ir tausojamąją technologijas, kai auginami javai, rapsai ir ankštinės kultūros, skiriasi nuo 40 proc. iki dviejų kartų. Dyzelino normai, skirto naudoti žemės

ūkio produktų gamybai, apskaičiuoti naudojamos tokios dedamosios: 1) tiesioginiai gamybos darbai (žemės įdirbimas, sėja, tręšimas, purškimas, derliaus nuėmimas, derliaus išvežimas iš lauko į sandėliavimo vietą); 2) agregato vykimas į lauką ir atgal iki 15 km; 3) transportavimas realizuoti produkciją – iki 30 km, kai transportuojamas į grūdų elevatorių visas užaugintas produkcijos kiekis naudojant traktorių su priekaba. Grūdams džiovinti naudojamas krosninis kuras, todėl ši dedamoji į skaičiavimo bazę neįtraukta.

Taikant intensyviausias auginimo technologijas dyzelino bendras poreikis gali siekti iki 316,7 l/ha kukurūzams auginamiems grūdams. Dyzelino poreikį iš esmės lemia dyzelino sąnaudos augalams džiovinti. Kitiems augalams džiovinimo sąnaudos yra mažesnės ir gali sudaryti 18–22 l/ha..

Vertinant tik poreikį be dyzelino sąnaudų džiovinimui, taikant intensyviausias technologijas poreikis yra nuo 122,6 iki 172,7 l/ha. Taikant tausojamąją technologiją reikia mažiau degalų, t. y. nuo 71,6 iki 97,4 l/ha.

Apskaičiuotas dyzelino poreikis net ir esant idealioms darbo sąlygoms yra didesnis nei šiuo metu taikomos normos. Taip iš dalies yra dėl to, kad gyvulininkystės ūkiams dyzelino normos skiriamos ne tik už deklarų pievas ir ganyklas, bet ir už sąlyginius gyvulius. Deja, toks dyzelino normavimas nėra be trūkumų, nes didėjant ūkių specializacijai, siekiant našumo, dalis ūkių gamina pašarus, nors gyvulių nelaiko, o laikantieji gyvulius dalį ar net visus pašarus gali pirkti. Santykinai nedidelės dyzelino normos ūkius riboja taikyti intensyvesnes, našesnes pašarų gamybos (šienainio ir kitų žolinių pašarų, siloso) technologijas. Be to, gali būti ruošiami skirtingi pašarai, kurių gamyba labai gali skirtis, tačiau normoje, skirtoje sąlyginiams gyvūnams, šie skirtumai yra niveliuojami. Dyzelino normavimas pagal pašarines kultūras būtų efektyvesnis būdas, aktualus, kai sprendžiamos pienininkystės ūkių ekonominio konkurencingumo problemos ir būtinas kompleksinis požiūris, apimantis ne vien kooperacijos, tvartų modernizavimo, veislininkystės, bet ir ūkių apsirūpinimą kokybiškais ir pigesniais pašarais.

Pažymėtina, kad kukurūzų, auginamų silosui, atskiros normos nėra, ją rekomenduotina įvesti.

Dyzelino poreikį daug lemia derlius ir transportavimo poreikis. Faktiškai patiriamos dyzelino sąnaudos produkciją transportuoti realizavimui, kaip buvo minėta, yra dar didesnės dėl didesnio skaičiaus važiavimų.

Sodininkystėje ir daržininkystėje žymią įtaką dyzelino bendrajam poreikiui sudaro transportavimo realizavimui sąnaudos, jos gali labai skirtis nuo gauto derliaus ir transportavimo (pardavimo) sąlygų. Ši dyzelino poreikio dalis gali labai kisti, todėl jos susiejimas su pasėlių plotu nerekomenduotinas. Rekomenduojamoms dyzelino normoms apskaičiuoti bazinė norma laikomos dyzelino sąnaudos be realizavimo.

Pagal šios ataskaitos 4.2–4.10 poskyriuose pateiktus gyvūnų auginimo technologinius procesus apskaičiuotos dyzelino normos į gyvūnų auginimo procesus įskaičiuojant pašarų gamybos,

t. y. augalininkystės procesus. Dyzelino sąnaudos priklauso atsižvelgiant į atstumus nuo tvarto iki pašarų saugojimo vietų ir mėšlo rietuvės.

Pažymėtina, kad 4.2–4.10 skyriuose aprašyti pašarų gamybos procesai, kuriems reikia didesnio dyzelino poreikio, lyginant su intensyviomis technologijomis, skirtomis šienainiui ir silosui gaminti. Taip yra todėl, kad šiuo metu naudojamos ne itin našios pašarų gamybos technologijos, žolynai retai atnaujinami, ir nors dyzelino bendrosios sąnaudos tokiam žolynui bus mažesnės, tačiau, perskaičiavus sąlyginiam gyvuliui, jos yra didesnės iki 30 proc.

Atsižvelgiant į šiame skyriuje aptartus dyzelino poreikio skaičiavimo aspektus, rekomenduojamos normos pateikiamos 34 lentelėje.

34 lentelė. Gazolių, skirtų žemės ūkio produktams gaminti, normos

Eil. Nr.	Žemės ūkio produkcijos rūšis	Matavimo vienetas	Dabar galiojanti norma	Minimali norma (Min)	Maksimali norma (Max)	Rekomenduojama norma
1.	Grūdiniai, ankštiniai ir kiti augalai, už kuriuos mokamos tiesioginės išmokos	l už ha	115	72	174	102
2.	Rapsai	l už ha	115	92	186	124
3.	Bulvės	l už ha	240	162	294	294
4.	Daržovės	l už ha	240	306	390	306
5.	Cukriniai runkeliai, pašariniai šakniavaisiai	l už ha	150	179	275	199
6.	Versliniai (intensyviai prižiūrimi) sodai	l už ha	250	312	376	312
7.	Versliniai (intensyviai prižiūrimi) uogynai	l už ha	150	224	233	229
8.	Linai, pluoštinės kanapės	l už ha	115	78	188	133
9.	Pūdymai ir trumpos rotacijos želdiniai	l už ha	70	96	107	102
10.	Kukurūzai silosui	l už ha	x	165	181	181
11.	Pievos, skirtos prekinių žolinių pašarų produkcijos gamybai	l už ha	70	113	144	125
12.	Grybai	l už kv. m	6	6	11	8
13.	Arkliai	l už SG	115	115	147	115
14.	Avys, ožkos	l už SG	90	90	115	90
15.	Galvijai	l už SG	115	128	175	128
16.	Kiaulės	l už SG	30	39	98	39
17.	Paukščiai, išskyrus broilerius	l už SG	30	30	50	30
18.	Broileriai	l už SG	x	86	112	86
19.	Kiti gyvūnai*	l už SG	30	33	42	33
20.	Bitės, kai laikoma daugiau kaip 40 bičių šeimų	l už šeimą	10	7	14	7
21.	Sraigės	l už ha	55	60	157	60
22.	Sliekai	l už kv. m	7	9	17	9

*Kailiniai žvėreliai ir triušiai

Rekomenduojamų gazolių, skirtų žemės ūkio produktams gaminti, normų apskaičiavimo metodologinės prielaidos:

1) Minimalios dyzelino sąnaudos augalininkystėje apskaičiuotos vadovaujantis sąlyga, kad laukai taisyklingų kontūrų, lygaus reljefo, neakmenuoti, be kliūčių.

2) Rekomenduojamos normų reikšmės apskaičiuotos iš nesuapvalintų reikšmių ir apvalinamos iki sveiko skaičiaus.

3) Minimalios dyzelino sąnaudos grūdiniams, ankštiniams augalams, rapsams, pluoštinėms kanapėms (parduodama tik sėkla), cukriniams runkeliams, versliniams sodams ir uogynams, bulvėms atitinka tausojančiosios (neariminė technologija) žemdirbystės sistemos reikalavimus.

4) Pašarinių augalų (kukurūzai silosui, pievos) atveju, minimalios dyzelino sąnaudos apskaičiuotos naudojant intensyvias gamybos technologijas.

5) Sraigių ir bičių atveju, minimalios dyzelino sąnaudos paskaičiuotos prie mažesnio atstumo iki šėryklų. Bitėms iki 35 km atstumu, sraigėms iki 1 km. Dyzelino poreikis papildomam kilometrui – bitėms – 0,11 l/šeimai, sraigėms – 24,25 l.

6) Maksimalios dyzelino sąnaudos grūdiniams, ankštiniams augalams, rapsams, pluoštinėms kanapėms (parduodama tik sėkla), cukriniams runkeliams, versliniams sodams ir uogynams, bulvėms atitinka intensyviosios (ariminė technologija) žemdirbystės sistemos reikalavimus, atsižvelgiant (išskyrus sodus ir uogynus) į vidutinės darbų sąlygas – naudojamas 0,9 pataisos koeficientas.

7) Galvijams ir kiaulėms minimalios dyzelino sąnaudos atitinka intensyviosios technologijos reikalavimus, o maksimalios – tausojamosios.

8) Dyzelino sąnaudos gyvūnams apskaičiuotos įvertinus pašarų gamybą.

9) Gyvūnams minimalios dyzelino sąnaudos apskaičiuotos be transportavimo, maksimalios – su transportavimo sąnaudomis.

10) Rekomenduojamos normos grūdiniams, ankštiniams augalams, rapsams, pluoštinėms kanapėms (parduodama tik sėkla), cukriniams runkeliams, bulvėms atitinka tausojančiosios (neariminė technologija) žemdirbystės sistemos reikalavimus koreguojant jas pataisos koeficientu – 0,9. Grūdiniams, ankštiniams augalams ir rapsams jos didinamos 22 l/ha (dyzelino poreikis arimui), kadangi mažesni ūkiai vis dar naudoja ariminę technologiją, neturi reikalingos technikos taikyti neariminę.

11) Rekomenduojamos normos versliniams uogynams – dyzelino sąnaudų taikant tausojamą ir intensyviosios aritmetinis vidurkis.

IŠVADOS

1. Atlikus mokslinės literatūros ir akcizų reglamentuojančių teisės aktų analizę, parengtas gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio produktų gamybai, kiekių vienam žemės ūkio produkto gamybos matavimo vienetui poreikio apskaičiavimo teorinis ir teisinis pagrindas.
2. Siekiant įvertinti optimalius gazolio kiekius, skiriamus žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, rekomenduojama įvertinti, kokią dalį išlaidų struktūroje sudaro kuro sąnaudos. Europos Sąjungos šalys taiko nevienodą patirtį subsidijuojant žemės ūkį per mokesčių lengvatas, iš jų ir lengvatinio akcizo. Bendrojoje žemės ūkio politikoje numatyta subsidijuoti žemės ūkio verslą, o mokesčių lengvatos yra efektyvesnė subsidijavimo forma nei tiesioginės subsidijos, todėl gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio produktų gamybai, apmokestinimo lengvatiniais akcizais politika mokslininkų laikoma tinkama priemone.
3. Šalys taiko skirtingas akcizo mokesčio lengvatų, kaip valdžios paramos žemės ūkiui, formas. Vienos šalys nekompensuoja gazolių, skirtų žemės ūkio produktams gaminti, išlaidas. Kitos šalys kompensuoja šio kuro įsigijimo išlaidas, mažindamos akcizų tarifus, tačiau tai daro įvertindamos šalies prioritetus atskiroms žemės ūkio šakoms, gazolių poreikį jose. Jeigu gazolių akcizų lengvatos taikomos, dažniausia nustatomos šio kuro įsigijimo kvotos. Įvertintus žemės ūkio reikšmę, rizikas ir dabartinę situaciją pasaulyje, rekomenduojama Lietuvoje taikyti lengvatinį akcizą gazoliams, skirtiems žemės ūkio produktams gaminti, taikant šio kuro įsigijimo kvotas.
4. Gazolio poreikiui apskaičiuoti pasirinktos tradicinė intensyvioji ir tausojančioji aplinką ūkininkavimo technologijos:
 - į augalininkystės produkcijos gamybos technologijas įtraukti ne tik tiesiogiai su technologijomis susiję darbai (žemės dirbimas, tręšimas, sėja, pasėlių priežiūra, derliaus nuėmimas), bet ir žemės kultūrinimo darbai;
 - gazolių poreikiui gyvulininkystės produktams gaminti pasirinktos tvarios gyvūnų laikymo technologijos. Apskaičiuotos gazolio sąnaudos kiekvienam gyvūnų laikymo technologiniam procesui, kuriam naudojamas gazolis. Pašarų ruošimui gazolių poreikis apskaičiuotas atskirai.
5. Racionalios traktorių degalų sąnaudos vienam hektarui įvairiuose žemės ūkio darbuose gaunamos tada, kai žemės ūkio agregatas, sudarytas iš traktoriaus ir prikabinamosios/pakabinamosios/sumontuojamosios žemės ūkio mašinos (plūgo, kultivatoriaus, sėjamosios, purkštuvo ir kt.), dirba technologinei operacijai optimaliu greičiu, panaudoja ne mažiau kaip 80 proc. traktoriaus variklio galios, variklis dirba mažesniais sūkais, agregato darbo laiko išnaudojimo koeficientas būna didesnis nei 0,7, agregato darbinio pločio išnaudojimo koeficientas – didesnis nei 0,9, o traktoriaus bendras naudingumo koeficientas – didesnis nei 0,6.

6. Racionalios traktorių, atliekančių transporto darbus žemės ūkyje, degalų sąnaudos šimtui kilometrų nuvažiuoto kelio būna tada, kai transporto agregatas, panaudodamas ne mažiau kaip 70 proc. variklio galios, važiuoja mažesniais variklio sūkliais (iki 80 proc. vardinių sūklių) ir pasiekia darbo laiko išnaudojimo koeficientą, didesnį nei 0,7.
7. Pagal parengtus žemės ūkio augalų auginimo ir derliaus dorojimo, gyvulių laikymo technologijų aprašus, atliepančius tvarius/inovatyvius ir tipinius technologinius procesus, parengtos atskiriems augalams, gyvūnams ar jų grupėms auginti ir žemės ūkio produkcijai pagaminti gazolių poreikio apskaičiavimo metodika bei apskaičiuotos gazolių, skirtų žemės ūkio produktų gamybai, minimalios, maksimalios ir rekomenduojamos normos.

LITERATŪRA

1. „Auksio“ veislės desertinių obuolių auginimo technologija (Taikant priemonę „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“). 2014. (Sudaryt. N. Uselis). LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas, Babtai, P. 158.
2. Adamavičienė, A. Romaneckas, K., Pilipavičius, V., Avižienytė, D., Šarauskis, E., Sakalauskas, A., Interaction of maize and living mulch: Soil chemical properties and bioactivity. // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2012, Vol. 10, No. 3-4, p. 1219-1223.
3. Adamavičienė, A., Romaneckas, K., Šarauskis, E., Pilipavičius, V. Non-chemical weed control in sugar beet crop under an intensive and conservation soil tillage pattern: II. Crop productivity. // Agronomy Research. ISSN 1406-894X. 2009, Vol. 7, special issue 1, p. 143-148.
4. Aday, S. H., Najim, S. A., Hmood, M. S. (2003). Tractor fuel consumption per unit area as related to the tractor Engine speed, forward speed and plowing depth. Basra Journal of Agriculture Science 16 (1), 1–18.
5. Adewoyin, A. O., Ajay, E. A. (2013). Fuel consumption of some tractor models for ploughing operations in the sandy-loam soil of Nigeria at various speeds and ploughing depths. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 15(3), 67–74.
6. Adhikary, S. (2012). Vermicompost, the Story of Organic Gold: A Review. Agricultural Sciences, 3 (7): 905-917
7. Akbarnia, A., Farhani, F. (2014). Study of fuel consumption in three tillage methods. Research in Agricultural Engineering, 60(4), 142–147.
8. Andrulytė, Ė., Šarauskis, E., Romaneckas, K. Skirtingų žemės dirbimo mašinų įtaka viršutinio dirvos sluoksnio agrofizikinėms savybėms. // Agrozinerija ir energetika: LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos fakulteto mokslo populiarinimo ir gamybos žurnalas. ISSN 1392-8244. 2010, Nr. 15, p. 126-132.
9. Avižienytė, D., Brazienė, Z., Romaneckas, K., Marcinkevičius, A. Efficacy of fungicides in sugar beet crops. // Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 103, Nr. 2 (2016), p. 167-174.
10. Avižienytė, D., Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Šarauskis, E., Jakienė, E. The interaction between maize and weeds under the conditions of long-term reduced tillage. // Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 102, Nr. 4 (2015), p. 363-370.
11. Avižienytė, D., Romaneckas, K., Pališkytė, R., Bogužas, V., Pilipavičius, V. Šarauskis, E., Adamavičienė, A., Vaiciukevičius, E. The impact of long-term reduced primary soil tillage on maize (*Zea mays* L.) productivity. // Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 100, Nr. 4 (2013), p. 377-382.
12. Bartkėnas, V., Sakalauskas, A., Romaneckas, K. Pagrindinio žemės dirbimo įtaka cukrinių runkelių derliui. // Agrozinerija ir energetika: LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos fakulteto mokslo populiarinimo ir gamybos žurnalas. ISSN 1392-8244. 2011, Nr. 16, p. 17-22.
13. Barut, Z. B., Ertekin, C., Karaagac, H. A. (2011). Tillage effects on energy use for corn silage in Mediterranean Coastal of Turkey. Energy, 36(9), 5466–5475.
14. Bentivoglio, Deborah, et al. "European biodiesel market and rapeseed oil: what impact on agricultural food prices." International Journal of Global Energy Issues 37.5-6 (2014): 220-235.
15. Bieisk, St., Romaneckas, K., Falkowski, J. Effect of the nitrogen and boron fertilisation on yield of winter triticale production. // Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2018: Programme and abstracts. Akademija, 2018. ISBN 9786094491375. p. 29-29.

16. Bielski, St., Romaneckas, K., Šarauskis, E. Impact of nitrogen and boron fertilization on winter triticale productivity parameters. // *Agronomy-Basel*. Basel: MDPI AG. ISSN 2073-4395. 2020, vol. 10 iss. 2, p. 1-12.
17. Biernbaum J.A. (2015). Vermicomposting and vermiculture system for cold climates. Michigan State University.
18. Bietresato M., Calcante A., Mazzetto F. (2015). A neural network approach for indirectly estimating farm tractors engine performances. *Fuel*, 143, 144–154.
19. Biggs, L., Giles, D., 2011. Current and future agricultural practices and technologies which affect fuel efficiency. *Intel. energy Eur. D* 3.1., 30.
20. Binfield J. Westhoff P., Le Cadre E. 2008. Incorporating biofuels into a partial equilibrium model of the eu agricultural sector. Sevilla. Spain. Prieiga per Internetą: <https://ageconsearch.umn.edu/record/6680/>
21. Bogužas, V., Jodaugienė, D., Pupalienė, R., Marcinkevičienė, A., Romaneckas, K., Žemės dirbimo aktualijos šiltėjant klimatui. // *Žemdirbio vasara 2008 [CD-R]: prioritetiniai lauko augalai: plėtros perspektyvos ir agrotechnikos aspektai kintančio klimato sąlygomis: mokslinė-praktinė konferencija ir šiuolaikinių augalininkystės technologijų apžiūra*. [Akademija], 2008. p. htm.
22. Bogužas, V., Arvasas, J., Šniauka, P. *Žemdirbystė [elektroninis išteklius] : vadovėlis / Vaeiovas Bogužas, Jonas Arvasas, Povilas Šniauka; Aleksandro Stulginskio universitetas. Agronomijos fakultetas. Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas. Akademija, 2013. 175 p.*
23. Bogužas, V., Jodaugienė, D., Kairytė, A., Raudonius, St., Romaneckas, K. Ilgalaikio supaprastinto žemės dirbimo ir sėjos į neįdirbtą dirvą poveikis agroekosistemai taikant intensyvias technologijas sėjomainoje. // *Šiuolaikinių žemdirbystės sistemų aktualijos: konferencija skirta profesoriaus Antano Stancevičiaus 90-osioms gimimo metinėms paminėti, Lietuvos žemės ūkio universitetas, 2010 m. kovo 25 d.: programa ir pranešimų santrauka*. Akademija, 2010. ISBN 9789955896807. p. 27.
24. Bogužas, V., Jodaugienė, D., Romaneckas, K., Raudonius, St. Šaluchaitė, A., Kazlauskaitė, S., Kairytė, A. Intensyvaus kviečių, cukrinių runkelių, miežių ir vasarinių rapsų auginimas neįdirbtoje ir minimaliai įdirbtoje dirvoje. // *2003-2004 m. fondo finansuotų darbų apžvalga*. Vilnius: Žemės ūkio vystymo fondas, 2005. p. 18-22.
25. Bogužas, V., Sinkevičienė, A., Romaneckas, K., Steponavičienė, V., Skinulienė, L., Butkevičienė, L. M. The impact of tillage intensity and meteorological conditions on soil temperature, moisture content and CO₂ efflux in maize and spring barley cultivation. // *Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 105, Nr. 4 (2018), p. 307-314.*
26. Bora, G.C., Nowatzki, J.F., Roberts, D.C., 2012. Energy savings by adopting precision agriculture in rural USA. *Energy. Sustain. Soc.* 2, 1–5. <https://doi.org/10.1186/2192-0567-2-22>
27. Buragienė, S., Šarauskis, E., Romaneckas, K., Sakalauskas, A., Užupis, A., Katkevičius, E. Soil temperature and gas (CO₂ and O₂) emissions from soils under different tillage machinery systems. // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2011, Vol. 9, No. 2, p. 480-485.
28. Buragienė, S., Šarauskis, E., Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Avižienytė, D., Katkevičius, E. Skirtingų žemės dirbimo technologijų įtaka dirvožemio mechaninėms-fizikinėms savybėms. // *Žemės ūkio inžinerija*. ISSN 1392-1134. Nr. 43(3) (2011), p. 24-42.
29. Buragienė, S., Šarauskis, E., Romaneckas, K., Sasnauskienė, J., Masilionytė, Laura, Kriaučiūnienė, Z. Experimental analysis of CO₂ emissions from agricultural soils subjected to five different tillage systems in Lithuania. // *Science of the total environment*. Amsterdam: Elsevier Science BV. ISSN 0048-9697. Vol. 514 (2015), p. 1-9.
30. Butkevičienė, L., Auželienė, I., Bogužas, V. Ilgalaikės augalų kaitos įtaka žieminių ir vasarinių javų produktyvumui. // *Žemės ūkio mokslai*. ISSN 1392-0200. 2019, t. 26, nr. 2, p. 57–71.

31. Casitovski I., Karapetkovska-Hristva V. (2017). A survey of snail farming technology (*Helix Aspersa maxima*) in Pelagonia region, R. Macedonia. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plodiv, series C. Technics and technologies, Vol. XV, ISSN 1311-9419.
32. Daugėlienė, N. Žolynų ekosistemos. Kaunas. 2010. 319 p.
33. Dirsė, A., Galminas, Z. Drėkinimo dabartis ir perspektyvos Lietuvoje. – Vilnius, 2003.
34. Edwards C. A., Arancon A., Sherman R. (2010). Vermiculture technology. Earthworms, organic wastes, and environmental management. New Yourk, 623 p.
35. Eimutytė, E., Adamavičienė, A., Pupalienė, R., Oksas, M., Kimbirauskienė, R., Čekanauskas, S., Romanekas, K. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka ekologinio cukrinių runkelių pasėlio piktžolėtumui. // Žemės ūkio mokslai. ISSN 1392-0200. 2016, t. 23, nr. 3, p. 103-113.
36. Feiza, V., Jasius, S., Semaškienė, R., Lazauskas, S., Karčauskienė, D., Mažeika, R., Bogužas, V., Povilaitis, Ar., Rudzianskaitė, A., Ribikauskas, V., Juodka, R., Šakickienė, ., Narvidienė, K., Magyla, R., Jodokienė, L., Eimontienė, G., Sutkevičienė, R., Gerosios žemės ūkio praktikos kodeksas, kurio taikymas mažintų neigiamą žemės ūkio poveikį dirvožemiui, vandeniui, orui ir klimatui [elektroninis dokumentas] / Virginijus Feiza, Saulius Jasius, Roma Semaškienė ir kt.; Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. Vilnius: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, 2019. 199 p.
37. Filipovic, D., Kosutic, S., Gospodaric, Z., Zimmer, R., Banaj, D. (2006). The possibilities of fuel savings and the reduction of CO₂ emissions in the soil tillage in Croatia. Agriculture, ecosystems & environment, 115(1–4), 290–294.
38. Firmos „Agro sistemos“ tinklalapis „Grūdų sandėliavimo įranga“. Prieiga per internetą: <https://www.agrosistemas.lt/grudu-sandeliavimo-ir-transportavimo-technika/grudu-dziovyklos/stacionarios-grudu-dziovyklos/>
39. Firmos „Ocmis“ tinklalapis „Laistymo sistemos“. Prieiga per internetą: <https://www.ocmis-irrigazione.it/en/>
40. Firmos „Weidemann“ tinklalapis „Activities and applications in agriculture“. Prieiga per internetą: <https://www.weidemann.de/en/your-industry/agriculture/>
41. Fornes F., Mendoza-Hernandez D., Garcia-de-la-Fuente R. (2012). Effectiveness of combined thermophilic composting and vermicomposting on biodegradation and sanitization of mixtures of dairy manure and waste paper. Bioresource technology. Volume 118, August 2012, pages 296-305.
42. George Acquaah. Horticulture. Principles and Practices. Pearson Education. 2009. 760 p.)
43. Godwin, R. J. (2007). A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. Soil and Tillage Research, 97(2), 331–340.
44. Gómez, A. (2017). New Technology in *Agaricus bisporus* Cultivation. Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications, 211-220.
45. Greblikaitė, J., Rakštys, R. „Rekomendacijų dėl metodikų įmokoms į Žemės ūkio gamybos rizikų valdymo fondą ir žalų atlyginimui apskaičiuoti parengimas“, projekto su LR ŽŪM 2018-05-10 – 2018-11-10 ataskaita.
46. Grilla, A., La Jeunesse C., Master D., Morgan. D. (2016). Feasibility of snail farming as a model for small urban farms to expand into niche markets for increased profitability. An interactive qualifying project submitted to the faculty of Worcester Polytechnic Institute. March 23.
47. Hennie van der Veen, Harold van der Meulen, Karel van Bommel Bart. Doorneweert, 2007. Exploring agricultural taxation in Europe. Report 2.07.06. Prieiga per Internetą: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/23200>
48. Huyghebaert, B., Dubois, G., Defays, G., Namur, C. De, & Gembloux, B. (2013). Actual and global precision of the guidance system AutoTrac from John Deere, June 23-27, Torino, Italy, 8 pp.
49. Impacts of Higher Energy Prices on Agriculture and Rural Economies. 48 p. Internetinė prieiga: https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44894/6814_err123_1_.pdf.
50. Intensyvios obelų ir kriaušių auginimo technologijos. 2005. (Sudaryt. N. Uselis). LSDI, Babtai, P. 212.

51. Intensyvioji uoginių augalų auginimo technologijos (avietės, braškės, serbentai). 2002. (Sudaryt. N. Uselis). LSDI, Baltai, P. 192.
52. Jakienė, E., Spruogis, V., Romaneckas, K., Dautartė, A., Avižienytė, D. The bio-organic nano fertilizer improves sugar beet photosynthesis process and productivity. // *Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 102, Nr. 2 (2015), p. 141-146.*
53. James K. Nyoro. Agriculture and Rural Growth in Kenya. 2002.
54. Jankauskienė, Z., Gruzdevienė, E., Burbulis, N., Maumevičius, E., Layko, I. M. Investigation of hemp (*Cannabis sativa* L.) crop weediness. // *Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference. Rezekne: Rezekne Higher Education Institution. ISSN 1691-5402. Vol. 2 (2015), p. 120-123.*
55. Jankauskienė, Z., Gruzdevienė, E., Ivanovs, S., Maumevičius, E. Investigation of hemp (*Cannabis sativa* L.) morphological parameters as influenced by seed rate and genotype. // *Engineering for rural development [elektroninis išteklis]: 15th international scientific conference: proceedings, May 25-27, 2016. Jelgava, 2016. ISSN 1691-3043. Vol. 15, p. 893-897.*
56. Jankauskienė, Z., Gruzdevienė, E., Maumevičius, E., Layko, Iryna M., Kanapių augimo dinamikos tyrimai. // *Dekoratyviųjų ir sodo augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas: mokslo darbai = Optimization of ornamental and garden plant assortment, technologies and environment: scientific articles. Kaunas: Kauno kolegija. ISSN 2029-1906. 2015, nr. 6 (11), p. 37-44.*
57. Janulevičius A, Juostas A, Pupinis G. (2013). Tractor's engine performance and emission characteristics in the process of ploughing. *Energy Conversion and Management*, 75, 498–508.
58. Janušauskas R. 2007. Vynuoginių sraigų auginimas. Vilnius.
59. Jones L., Stallman J., 2002. Agriculture taxes in Texas. 9 p. Prieiga per Internetą: https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87113/pdf_1556.pdf?sequence=1
60. Juchnevičienė, A., Raudonius, St., Avižienytė, D., Romaneckas, K., Bogužas, V. Ilgalaikio supaprastinto žemės dirbimo ir tiesioginės sėjos įtaka žieminių kviečių pasėliui. // *Žemės ūkio mokslai. ISSN 1392-0200. 2012, t. 19, nr. 3, p. 139-150.*
61. Kareem, K. I., Peets, S. (2019). Effect of ploughing depth, tractor forward speed, and plough types on the fuel consumption and tractor performance. *Polytechnic Journal*, 9(1), 43–49.
62. Kim, J.-H., Park, S.-H., Kim, H.-J., Kim, Y.-J., Kim, J.-Y., & Shim, S.-B. (2017). Development of automated guidance tracking sensor system based on laser distance sensors. *Journal of Biosystems Engineering*, 41(4), 319–327.
63. Kimbirauskienė, R., Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Sinkevičienė, A., Butkus, V., Šarauskis, E., Čekanauskas, S. Impact of Soil Tillage Intensity on Faba Bean Cultivation. // *Rural Development 2017 [elektroninis išteklis]: Bioeconomy Challenges: The 8th International Scientific Conference, 23-24th November, 2017, Aleksandras Stulginskis University: Abstracts Book. Akademija: Aleksandras Stulginskis University, 2017. ISBN 9786094491238. p. 43-44.*
64. Klimas, E. Žolinių pašarų gamybos optimizavimas gyvulininkystės ūkiuose panaudojant ankštines žoles. *Akademija*, 2017.38 p.
65. Koga, N., Tsuruta, H., Tsuji, H., Nakano, H. (2003). Fuel consumption-derived CO₂ emissions under conventional and reduced tillage cropping systems in northern Japan. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 99(1–3), 213–219.
66. Koniuszy A., Kostencki P., Berger A., Golimowski W. (2017). Power performance of farm tractor in field operations. *Eksplotacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 19(1), 43–47.
67. Kryžiokas, V., Sakalauskas, A., Romaneckas, K., Adamavičienė, A. Kukurūzų pasėlio tarpueilio mulčiavimo žaliaja trąša tyrimai. // *Agroinžinerija ir energetika: LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos fakulteto mokslo populiarinimo ir gamybos žurnalas. ISSN 1392-8244. 2011, Nr. 16, p. 71-77.*
68. Lacour S., Burgun C., Perilhon C., Descombes G., Doyen V. (2014). A model to assess tractor operational efficiency from bench test data. *Journal of Terramechanics*, 54, 1–18.

69. Lee J. W., Kim J. S., Kim K. U. (2016). Computer simulations to maximise fuel efficiency and work performance of agricultural tractors in rotovating and ploughing operations. *Biosystems engineering*. 142, 1–11.
70. Lietuvos ir Latvijos sodininkystės verslo studija. 2006. (Sudaryt. D. Kviklys). Baltai, P.64.
71. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367/3D-342 „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“.
72. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. gegužės 14 d. įsakymas Nr. 3D-472 „Dėl mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo taisyklių patvirtinimo“.
73. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2009 m. rugpjūčio 21 d. įsakymas Nr. 3D-602 „Dėl galvijų pastatų technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 01:2009 patvirtinimo“.
74. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. sausio 27 d. įsakymas Nr. 3D-50 „Dėl kiaulidžių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 02:2010 patvirtinimo“.
75. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. birželio 21 d. įsakymas Nr. 3D-473 „Dėl paukštininkystės ūkių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 04:2012 patvirtinimo“.
76. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. gegužės 12 d. įsakymas Nr. 3D-378 „Dėl avininkystės ūkių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 11:2015 patvirtinimo“.
77. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2016 m. spalio 14 d. įsakymas Nr. 3D-592 „Dėl kailinės žvėrininkystės ir triušininkystės ūkių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 13:2016 patvirtinimo“.
78. Lietuvos žemės ūkis skaičiai ir faktai. Pusmetinis statistinis leidinys. 2020 m. Nr.1 (25).
79. Lovarelli D., Bacenetti J., Fiala M. (2017). Effect of local conditions and machinery characteristics on the environmental impacts of primary soil tillage. *Journal of Cleaner Production*, 140, 479–491.
80. LR Vyriausybės 2015 m. birželio 26 d. nutarimas Nr. 667 (Suvestinė redakcija nuo 2019-04-01) „Dėl gazolių, skirtų naudoti žemės ūkio veiklos subjektams žemės ūkio produktų gamybai, įsigijimo taisyklių patvirtinimo“.
81. Maumevičius, E., Burbulis, N., Jankauskienė, Z., Blinstrubienė, A., Laiko, I. Sėjos ir tręšimo normų poveikis sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) produktyvumui. // *Žemės ūkio mokslai*. ISSN 1392-0200. 2019, t. 26, nr. 2, p. 72–82.
82. Maumevičius, E., Burbulis, N., Jankauskienė, Z., Blinstrubienė, A., Laiko, I. Sėjos ir tręšimo normų poveikis piktžolių stelbimui sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) pasėlyje. // *Žemės ūkio mokslai*. ISSN 1392-0200. 2019, t. 26, nr. 4, p. 173-180.
83. Mauza, P., Sakalauskas, A., Romanekas, K., Navickas, M. Giluminio dirvos purenimo įtaka dirvos fizikinėms savybėms. // *Agroinžinerija ir energetika: LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos fakulteto mokslo populiarinimo ir gamybos žurnalas*. ISSN 1392-8244. 2012, Nr. 17, p. 162-172.
84. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai [elektroninis išteklis]. D. 1, Pagrindinio žemės dirbimo darbai / [parengė: I. Skrebutėnienė]. Vilnius: Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas, 2017. 102 p. Prieiga per internetą: <https://www.laei.lt/?mt=leidiniai&straipsnis=1127&metai=2017>
85. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai [elektroninis išteklis]. D. 2, Pasėlių priežiūra ir šienapjūtės darbai / [parengė: I. Skrebutėnienė, A. Stalgienė]. Vilnius : Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas, 2017. 119 p. Prieiga per internetą: <https://www.laei.lt/?mt=leidiniai&straipsnis=1138&metai=2017>
86. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai [elektroninis išteklis]. D. 3, Derliaus nuėmimo darbai / [parengė: I. Skrebutėnienė]. Vilnius: Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas, 2017. 62 p. Prieiga per internetą: <https://www.laei.lt/?mt=leidiniai&straipsnis=1152&metai=2017>
87. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. I DALIS. Pagrindiniai žemės dirbimo darbai, LAEI, 2018, (Online) ISSN 2029-2260.
88. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. II DALIS. Pasėlių priežiūra ir šienapjūtės darbai, LAEI, 2018, (Online) ISSN 2029-2260.
89. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. III DALIS. Derliaus nuėmimo darbai, LAEI, 2018, (Online) ISSN 2029-2260.

90. Mileusnić, Z. I., Petrović, D. V., Đević, M. S. (2010). Comparison of tillage systems according to fuel consumption. *Energy*, 35(1), 221–228.
91. Moitzi, G., Wagentristsl, H., Refenner, K., Weingartmann, H., Piringer, G., Boxberger, J., Gronauer, A. (2014). Effects of working depth and wheel slip on fuel consumption of selected tillage implements. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 16(1), 182–190.
92. Morei V. (2012). Heliculture – perspective business in the context of sustainable development of rural areas. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development Vol.12, Issue 3*.
93. Narkevičius, G., Šiuliauskas, A., Liakas, V., Romaneckas, K. Šiuolaikinės augalininkystės technologijos. T. 6: Cukriniai runkeliai / G. Narkevičius, A. Šiuliauskas, V. Liakas, K. Romaneckas, ; Lietuvos žemės ūkio universitetas. Žemės ūkio mokslo ir technologijų parkas. Agronomijos fakultetas. Akademija, 2004. 160 p. iliustr.
94. Parsche, R. Radulescu, D. (2004). Taxing Means of Agricultural Production in Germany: A Relatively High Tax Burden Compared to Other Important EU Competitors, CESifo DICE Report, ISSN 1613-6373, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 02, Iss. 2, pp. 48-54 Prieiga per Internetą: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/166807/1/ifo-dice-report-v02-y2004-i2-p48-54.pdf>
95. Peca J. O., Serrano J. M., Pinheiro A., Carvalho M., Nunes M., Ribeiro L., Santos F. (2010). Speed advice for power efficient drawbar work. *Journal of Terramechanics*, 47, 55–61.
96. Pérez, G.E.A.; Lagunez, Z.J.; Corona, H.J.; Barajas, A.M. (2017). Growth and reproductive potential of *Eisenia foetida* on various zoo animal dungs after two methods of pre-composting followed by vermicomposting. *Waste Manag.* 64, 67–78.
97. Pilipavičius, V., Aliukonienė, I., Romaneckas, K. Chemical weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crop of early stages of development: I. Crop weediness. // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2010, Vol. 8, No. 1, p. 206-209.
98. Pilipavičius, V., Aliukonienė, I., Romaneckas, K., Šarauskis, E. Chemical weed control in the winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crop of early stages of development: II. Crop productivity. // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2010, Vol. 8, No. 2, p. 456-459.
99. Pilipavičius, V., Romaneckas, K., Gudauskienė, A. Crop Weediness, Soil Seed Bank and Yield of Winter Wheat Spelt under Organic Agriculture. // *Rural development 2013: the sixth international scientific conference*, 28-29 November, 2013, Akademija: proceedings. Akademija. Aleksandras Stulginskis University. ISSN 1822-3230. Vol. 6, b. 2 (2013), p. 209-213.
100. Pilipavičius, V., Romaneckienė, R., Romaneckas, K. The effect of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) sowing rate on the dynamics of crop weediness at different development stages. // *Žemdirbystė. Akademija*, (Kėdainių r.): Lietuvos žemdirbystės institutas, Lietuvos žemės ūkio universitetas. ISSN 1392-3196. T. 98, Nr. 2 (2011), p. 111-120.
101. Pilipavičius, V., Romaneckas, K., Gudauskienė, A. Weed Seedling Over-Wintering and Vegetation Dynamics in Organically Grown Winter Wheat Spelt Crop under Climate Changing Conditions. // *Rural development 2013: the sixth international scientific conference*, 28-29 November, 2013, Akademija: proceedings. Akademija: Aleksandras Stulginskis University. ISSN 1822-3230. Vol. 6, b. 2 (2013), p. 204-208.
102. Pilipavičius, V., Romaneckienė, R., Romaneckas, K. Crop stand density enhances competitive ability of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). // *Acta Agriculturae Scandinavica*. Section B, Soil and plant science. OSLO: Taylor & Francis. ISSN 0906-4710. Vol. 61, N 7(2011), p. 648-660.
103. Rimkus, K. Pievotyra. Smaltijos leidykla. 2003. 192 p.
104. Rodias, E., Berruto, R., Busato, P., Bochtis, D., Sørensen, C.G., Zhou, K., 2017. Energy savings from optimised in-field route planning for agricultural machinery. *Sustain.* 9.

105. Romaneckas, K. Žemės dirbimo optimizavimas cukriniams runkeliams: habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga: biomedicinos mokslai (B 000), agronomija (06 B) / Kęstutis Romaneckas; Lietuvos žemės ūkio universitetas. Akademija, 2009. 26 p.
106. Romaneckas, K. Žemės dirbimo optimizavimas cukriniams runkeliams. // Žemės ūkio mokslai. ISSN 1392-0200. 2011, T. 18, Nr. 2, p. 83-93.
107. Romaneckas, K. Žemės dirbimo padargai ir dirvos paruošimas. // Cukrinių runkelių auginimas. [Vilnius, 2006]. p. 12-18.
108. Romaneckas, K. The Influence of Reduced Primary Soil Tillage on Soil Physical Properties, Weed Infestation, Sugar Beet Yield and Quality / K. Romaneckas. // Agronomijos vėstis. Jelgava: LLU. 2005, Nr. 8, p. 232-236.
109. Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Pilipavičius, V., Šarauskis, E., Avižienytė, D., Buragienė, S. Interaction of maize and living mulch. Crop weediness and productivity. // Žemdirbystė. Akademija, (Kėdainių r.). ISSN 1392-3196. T. 99, Nr. 1 (2012), p. 23-30.
110. Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Sinkevičienė, A., Kimbirauskienė, R., Bogužas, V., Šarauskis, E., Butkus, V., Jasinskas, A., Buragienė, S., Čekanauskas, S. Influence of five tillage patterns on faba bean productivity parameters. // Actual Tasks on Agricultural Engineering: Proceedings of the 45 International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 21-24 February 2017. Opatija, 2017. ISSN 1848-4425. p. 183-190.
111. Romaneckas, K., Avižienytė, D., Bogužas, V., Šarauskis, E., Jasinskas, A., Marks, M. Impact of tillage systems on chemical, biochemical and biological composition of the soil. // Journal of Elementology. Olsztyn: Polskie Towarzystwo Magnezologiczne. ISSN 1644-2296. 2016, Vol. 21, iss. 2, p. 513-526.
112. Romaneckas, K., Pilipavičius, V., Šarauskis, E. Impact of seedbed density on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seed germination, yield and quality of roots. // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2010, Vol. 8, No. 2, p. 599-601.
113. Romaneckas, K., Pilipavičius, V., Trečiokas, K., Šarauskis, E., Liakas, V., Agronomijos pagrindai: vadovėlis / sudarytojas Kęstutis Romaneckas ; Aleksandro Stulginskio universitetas. 2-asis patais. leid. Akademija, Kauno r.: Aleksandro Stulginskio universiteto Leidybos centras, 2015. 438 p.: iliustr., portr., žml. ISBN 9786094490842.
114. Romaneckas, K., Romaneckienė, R. The investigations of leaf-feed fertilisers effect on sugar beet. // Actualities in plant physiology: abstracts of international scientific conference, Lithuanian Institute of Horticulture, Lithuanian University of Agriculture 12-13 June, 2008. Kaunas, 2008. p. 103.
115. Romaneckas, K., Romaneckienė, R., Šarauskis, E. The effect of primary soil tillage methods on sugar beet growth on a light loam luvisol. // Žemdirbystė. Akademija, (Kėdainių r.) : Lietuvos žemdirbystės institutas. ISSN 1392-3196. T. 93, Nr. 4 (2006), p. 81-87.
116. Romaneckas, K., Šarauskis, E. The influence of soil rolling time and methods on sugar beet seedbed formation. // Lucrari Stiintifice. Seria Agronomie. ISSN 1454-7414. 2006, vol. 49, p. 125-139.
117. Romaneckas, K., Žulienė, R. Priešsėjinio dirvos purevimo būdų įtaka fizikinėms dirvos savybėms ir cukrinių runkelių sėklų sudygimui / K. Romaneckas, R. Žulienė, R. Romaneckienė. // Žemdirbystė: mokslo darbai. 2001, T. 73, p. 147-158.
118. Romaneckas, K., Avižienytė, D., Adamavičienė, A., Bogužas, V., Sinkevičienė, A., Šarauskis, E., Jasinskas, A., Kimbirauskienė, R., Minajeva, A., Balandaitė, J., Marks, M., Tybursk, J., Smanov, A. Impact of reduced tillage on spring oil seed rape, winter wheat, maize and spring barley production in Lithuania. // Actual Tasks on Agricultural Engineering: Proceedings of the 47 International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 21-24 February 2019. Opatija, 2019. ISSN 1848-4425. p. 61-67.
119. Romaneckas, K., Avižienytė, D., Adamavičienė, A., Buragienė, S., Kriauciūnienė, Z., Šarauskis, E. The impact of five long-term contrasting tillage systems on maize productivity parameters. // Agricultural and food science. Helsinki: Scientific Agricultural Society of Finland. ISSN 1459-6067. 2020, vol. 29, iss. 1, p. 6-17.

120. Romaneckas, K., Avižienytė, D., Bogužas, V., Šarauskis, E. Effect of reduced primary tillage on maize (zeamays l.) productivity. // 19-th Baltic agronomy forum: book of abstracts. Kėdainiai: Spaudvita, 2013. ISBN 9789955637974. p. 45.
121. Romaneckas, K., Avižienytė, D., Šarauskis, E., Martinkus, M., Pilipavičius, V., Adamavičienė, A., Sakalauskas, A. Impact of ploughless tillage on soil physical properties and winter wheat productivity. // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2012, Vol. 10, No. 1, p. 501-504.
122. Romaneckas, K., Kimbirauskienė, R., Adamavičienė, A., Jasinskas, A., Šarauskis, E. Impact of soil tillage intensity on faba bean cultivation. // Engineering for rural development [elektroninis išteklius] : 17th international scientific conference : proceedings, May 23-25, 2018. Jelgava, 2018. ISSN 1691-3043. Vol. 17, p. 34-38.
123. Romaneckas, K., Narkevičius, G., Liakas, V., Šiuliauskas, A. Šiuolaikinės augalininkystės technologijos. T. 4: Cukriniai runkeliai / K. Romaneckas, G. Narkevičius, V. Liakas, A. Šiuliauskas; Lietuvos žemės ūkio universitetas. Žemės ūkio mokslo ir technologijų parkas. Akademija, 2003. 138 p. iliustr.
124. Romaneckas, K., Pilipavičius, V. Effect of primary soil tillage intensity on maize (Zea Mays L.) seedbed formation and productivity. // Современные технологии сельскохозяйственного производства: XIII международная научно-практическая конференция: материалы конференции. Т. 1 Гродно, 2010. p. 245-247.
125. Romaneckas, K., Pilipavičius, V., Šarauskis, E., Sakalauskas, A. Effect of sowing depth on emergence and crop establishment of sugar beet (Beta vulgaris L.). // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2009, Vol. 7, No. 2, p. 571-575.
126. Romaneckas, K., Pilipavičius, V., Šarauskis, E., Sakalauskas, A. Effect of sowing depth on emergence and crop establishment of sugar beet (Beta vulgaris L.). // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2009, Vol. 7, No. 2, p. 571-575.
127. Romaneckas, K., Priešsėjinio dirvos dirbimo įtaka cukrinių runkelių morfometriniams rodikliams / K. Romaneckas. // Vagos: mokslo darbai. ISSN 1648-116X. 2004, Nr. 65 (18), p. 43-47.
128. Romaneckas, K., Romaneckienė, R. Lapų trąšų poveikis cukrinių runkelių derliui ir kokybei. // Vagos. ISSN 1648-116X. Nr. 82 (35) (2009), p. 41-47.
129. Romaneckas, K., Romaneckienė, R., Pilipavičius, V. Non-chemical weed control in sugar beet crop under intensive and conservation soil tillage: I. Crop weediness. // Agronomy Research. ISSN 1406-894X. 2009, Vol. 7, special issue 1, p. 457-464.
130. Romaneckas, K., Romaneckienė, R., Šarauskis, E., Pilipavičius, Vytautas, Sakalauskas, Antanas, The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density, water content, sugar beet growth and weed infestation. // Agronomy Research. ISSN 1406-894X. 2009, Vol. 7, N 1, p. 73-86.
131. Romaneckas, K., Šarauskis, E. Dirvos volavimo cukriniams runkeliams tyrimai. // Žemės ūkio inžinerija. ISSN 1392-1134. Nr. 38 (2) (2006), p. 17-26.
132. Romaneckas, K., Šarauskis, E. Įvairiu intensyvumu ir skirtingais sėjos būdais suformuotos cukrinių runkelių sėklų guoliavietės tyrimai Kritz metodu (Švedija) / K. Romaneckas, E. Šarauskis. // Žemdirbystė: mokslo darbai. ISSN 1392-3196. 2003, T. 81(1), p. 168-183.
133. Romaneckas, K., Šarauskis, E. The Investigations of Soil Tillage Methods for Sugar Beet in Lithuanian Light Loam Soils / K. Romaneckas, E. Šarauskis. // Vagos: mokslo darbai. ISSN 1648-116X. 2004, Nr. 64 (17), p. 67-71.
134. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Avižienytė, D., Buragienė, S., Arney, D. The main physical properties of planosol in maize (Zea mays L.) cultivation under different long-term reduced tillage practices in the Baltic region. // Journal of Integrative Agriculture. Oxford: Elsevier. ISSN 2095-3119. 2015, vol. 14, iss. 7, p. 1309-1320.

135. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Masilionytė, L., Sakalauskas, A., Pilipavičius, V. Impact of Different Tillage Methods on Silty Loam Luvisol Water Content in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Crop. // Journal of Environmental Protection. ISSN 2152-2197. Vol. 4, no. 2 (2013), p. 219-225.
136. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Pilipavičius, V., Adamavičienė, A., Avižienytė, D. Impact of primary soil tillage intensity on maize (*Zea mays* L.) seedbed formation and productivity parameters. // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2010, Vol. 8, No. 3-4, p. 679-682.
137. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Pilipavičius, V., Butkevičienė, L. M., Adamavičienė, A., Buragienė, S., Milašaitė, I., Vaicekauskas, M., Avižienytė, D. Effect of primary soil tillage intensiv on maize (*Zea Mays* L.) crop. // Šiuolaikinių žemdirbystės sistemų aktualijos: konferencija skirta profesoriaus Antano Stancevičiaus 90-osioms gimimo metinėms paminėti, Lietuvos žemės ūkio universitetas, 2010 m. kovo 25 d.: programa ir pranešimų santraukos. Akademija, 2010. ISBN 9789955896807. p. 61.
138. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Pilipavičius, V., Sakalauskas, A. Impact of short-term ploughless tillage on soil physical properties, winter oilseed rape seedbed formation and productivity parameters. // Journal of Food, Agriculture & Environment. Helsinki: WFL Publisher. ISSN 1459-0255. 2011, Vol. 9, No. 2, p. 295-299.
139. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Sakalauskas, A., Jasinskas, A. Impact of subsoiling and scattered sowing on some soil physical properties and wheat productivity. // Engineering for rural development [elektroninis išteklius] : 15th international scientific conference : proceedings, May 25-27, 2016. Jelgava, 2016. ISSN 1691-3043. Vol. 15, p. 767-773.
140. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Sakalauskas, A., Vaiciukevičius, E., Martinkus, M., Pilipavičius, V. Impact of Sustainable Tillage and Sowing Machinery on Soil Physical Properties, Winter Wheat Crop Development and Productivity in On-Farm Scale Experiments. // Rural development 2013: the sixth international scientific conference, 28-29 November, 2013, Akademija: proceedings. Akademija: Aleksandras Stulginskis University. ISSN 1822-3230. Vol. 6, b. 3 (2013), p. 119-124.
141. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Kvederaitė, E., Kemėšius, D. Žemės dirbimo minimalizavimas cukriniams runkeliams / K. Romaneckas, E. Šarauskis, E. Kvederaitė, D. Kemėšius. // Vagos: mokslo darbai. 2002, Nr. 53(6), p. 22-25.
142. Romaneckas, K., Šarauskis, E., Pakulytė, N., Tamulionis, A. Guoliavietės gylio ir kietumo įtaka cukrinių runkelių sėklų sudygimui. // Vagos. ISSN 1648-116X. Nr. 78 (31) (2008), p. 29-36.
143. Romaneckas, K., Zinkevičius, R., Steponavičius, D., Maziliauskas, A., Butkus, V., Marcinkevičienė, A. Principles of precision agriculture in on-farm spring wheat fertilization experiment. // Engineering for rural development: 14th international scientific conference: proceedings, May 20-22, 2015. Jelgava, 2015. ISSN 1691-3043. Vol. 14, p. 558-563.
144. Romaneckas, K., Žulienė, R., Romaneckienė, R. Priešsėjinis dirvos paruošimas cukriniams runkeliams lengvo priemolio dirvožemyje / K. Romaneckas, R. Žulienė, R. Romaneckienė. // Žemdirbystė: mokslo darbai. 2002, T. 80, p. 60-66.
145. Romaneckienė, R., Pilipavičius, V., Romaneckas, K. Ozono ir ultravioletinių spindulių (UV-B) poveikis baltųjų balandų augimui nevienodos temperatūros sąlygomis. // Žemdirbystė. Akademija, (Kėdainių r.) : Lietuvos žemdirbystės institutas, Lietuvos žemės ūkio universitetas.. ISSN 1392-3196. T. 95, Nr.4 (2008), p. 122-132.
146. Romaneckienė, R., Pilipavičius, V., Romaneckas, K. Piktžolių dygimas ir sunykimas skirtingo konkurencingumo vasarinių miežių pasėlyje. // Žemės ūkio mokslai. ISSN 1392-0200. 2008, T. 15, Nr. 1, p. 17-24.
147. Romaneckienė, R., Pilipavičius, V., Romaneckas, K., Aliukonienė, I. Piktžolių dygimo dinamika nesėtoje dirvoje ir skirtingo tankumo vasarinių miežių pasėlyje. // Vagos. ISSN 1648-116X. Nr. 82 (35) (2009), p. 48-58.

148. Romaneckienė, R., Pilipavičius, V., Šlapakauskas, V., Romaneckas, K. Vasarinių miežių pasėlių ir piktžolės pasiekianti FAR ir UV-B spinduliuotė. // Vagos. ISSN 1648-116X. Nr. 79 (32) (2008), p. 94-102.
149. Runowski, H., Zietara, W. (2017). Future role of agriculture in multifunctional development of rural areas. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*.
150. Sakalauskas, A., Šarauskis, E., Jasinskas, A., Romaneckas, K., Vaiciukevičius, E. Trials of sugar beet seed pressing with different type pressure rollers. // *Agronomy Research*. ISSN 1406-894X. 2007, Vol. 5, N 2, p. 134-144.
151. Šarauskis, E., Buragienė, S., Romaneckas, K., Kriaučiūnienė, Z., Jasinskas, A., Adamavičienė, A., Naujokienė, V. An analysis of corn tillage and cultivation energy consumption and GHG emissions = Žemės dirbimo technologijų kukurūzams energijos ir ŠESD rodiklių analizė. // *ISB-INMA TEH' 2015: Agricultural and Mechanical Engineering: International Symposium*, 29-31 October 2015. Bucharest, 2015. ISSN 2344-4118. p. 17-24.
152. Šarauskis, E., Buragienė, S., Romaneckas, K., Masilionytė, L., Kriaučiūnienė, Z., Sakalauskas, A., Jasinskas, A., Karayel, D. Deep, shallow and no-tillage effects on soil compaction parameters. // *Engineering for rural development: 13th international scientific conference: proceedings*, May 29-30, 2014. Jelgava, 2014. ISSN 1691-3043. Vol. 13, p. 31-36.
153. Šarauskis, E., Buragienė, S., Romaneckas, K., Sakalauskas, A., Jasinskas, A., Vaiciukevičius, E., Karayel, D. Working time, fuel consumption and economic analysis of different tillage and sowing systems in Lithuania. // *Engineering for rural development: 11th international scientific conference: proceedings*, May 24-25, 2012. Jelgava: Latvia university of Agriculture. ISSN 1691-3043. 2012, vol. 11, p. 52-59.
154. Šarauskis, E., Kriaučiūnienė, Z., Romaneckas, K., Buragienė, S. Impact of Tillage Methods on Environment, Energy and Economy. // *Sustainable Agriculture Reviews 33: Climate Impact on Agriculture*. Cham: Springer International Publishing AG, 2018. ISBN 9783319990750. p. 53-97.
155. Šarauskis, E., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Kriaučiūnienė, Z., Jasinskas, A. The effect of the disc coulters forms on cutting of spring barley residues in no-tillage. // *World academy of science, engineering and technology*. ISSN 2010-376X. Vol. 73 (2013), p. 132-135.
156. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Buragienė, S. Impact of Conventional and Sustainable Soil Tillage and Sowing Technologies on Physical-Mechanical Soil Properties. // *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba = Environmental research, engineering and management*. Kaunas: Technologija. ISSN 1392-1649. 2009, Nr. 3(49), p. 36-43.
157. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Kumhála, F., Kriaučiūnienė, Z. Energy use and carbon emission of conventional and organic sugar beet farming. // *Journal of cleaner production*. Oxford: Elsevier. ISSN 0959-6526. 2018, vol. 201, p. 428-438.
158. Šarauskis, E., Vaiciukevičius, E., Romaneckas, K., Sakalauskas, A., Baranauskaitė, R. Economic and Energetic Evaluation of Sustainable Tillage and Cereal Sowing Technologies in Lithuania. // *Rural development 2009: the fourth international scientific conference*, 15-17 October, 2009, Akademija, Kaunas region, Lithuania: proceedings. Akademija: Lithuanian University of Agriculture. ISSN 1822-3230. Vol. 4, b. 1 (2009), p. 280-285.
159. Šarauskis, E., Buragienė, S., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Avižienytė, D., Sakalauskas, A. Energy balance, costs and CO₂ analysis of tillage technologies in maize cultivation. // *Energy*. Oxford: Pergamon-Elsevier Science Ltd. ISSN 0360-5442. Vol. 69 (2014), p. 227-235.
160. Šarauskis, E., Buragienė, S., Romaneckas, K., Kriaučiūnienė, Z., Jasinskas, A., Adamavičienė, A., Naujokienė, V. An analysis of corn tillage and cultivation energy consumption and GHG emissions. // *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering*. Hunedoara: University Politehnica Timisoara. ISSN 1584-2665. 2016, vol. 14, iss. 4, p. 173-178.
161. Šarauskis, E., Buragienė, S., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Avižienytė, D., Sakalauskas, A. (2014). Energy balance, costs and CO₂ analysis of tillage technologies in maize cultivation. *Energy*, 69, 227-235.

162. Šarauskis, E., Godlinski, F., Sakalauskas, A., Schlegel, M., Kanswohl, N., Romaneckas, K., Jasinskas, A., Pilipavičius, V., Der Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Saatverfahren auf den Zuckerrübenanbau unter den klimatischen Bedingungen Litauens. // *Landbauforschung*. Humburg: Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI),. ISSN 0458-6859. 2010, Vol. 60, N 2, p. 101-110.
163. Šarauskis, E., Masilionytė, L., Kriauciūnienė, Z., Romaneckas, K., Buragienė, S. Evaluation of energy and environmental aspects of reduced tillage systems applied in maize cultivation. // *World Academy of Science, Engineering and Technology*. ISSN 2010-376X. Iss. 82 (2013), p. 376-378.
164. Šarauskis, E., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Kriauciūnienė, Z., Jasinskas, A., Karayel, D. Effect of different design coulters on seedbed hardness. // *Engineering for rural development: 12th international scientific conference: proceedings*, May 23-24, 2013. Jelgava, 2013. ISSN 1691-3043. Vol. 12, p. 79-84.
165. Šarauskis, E., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Kriauciūnienė, Z., Jasinskas, A. The effect of the disc coulters forms and speed ratios on cutting of crop residues in no-tillage system. // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Sofia : Agricultural Academy. ISSN 1310-0351. 2013, vol. 19, no. 3, p. 620-624.
166. Šarauskis, E., Naujokienė, V., Adamavičienė, A., Buragienė, S., Vaitauskienė, K., Romaneckas, K., Kriauciūnienė, Z., Liakas, V., Jasinskas, A., Butkus, V. The influence of biological preparations on physical soil properties and tillage fuel consumption. // *Actual Tasks on Agricultural Engineering: Proceedings of the 45 International Symposium on Agricultural Engineering*, Opatija, Croatia, 21-24 February 2017. Opatija, 2017. ISSN 1848-4425. p. 45-53.
167. Šarauskis, E., Romaneckas, K. Cukrinių runkelių sėjos į ražieną ir į artą bei kultivuotą dirvą palyginamieji tyrimai / E. Šarauskis, K. Romaneckas. // *Žemės ūkio inžinerija: mokslo darbai*. ISSN 1392-1134. 2002, T. 34(2), p. 33-42.
168. Šarauskis, E., Romaneckas, K. Cukrinių runkelių sėklų įterpimo į ražieną techninės priemonės / E. Šarauskis, K. Romaneckas. // *Cukrinių runkelių auginimas Lietuvoje integruojantis į Europos Sąjungą: mokslinės-gamybinės konferencijos pranešimai bei Rumokų bandymų stoties atliktų tyrimų apžvalga: Rumokai, 2002 m. rugsėjo 13. Akademija (Kėdainių r.): LŽI, 2002. ISBN 9986527856. p. 36.*
169. Šarauskis, E., Romaneckas, K. Cukrinių runkelių sėklų įterpimo į ražieną techninės priemonės / E. Šarauskis, K. Romaneckas. // *Žemdirbystė: mokslo darbai*. ISSN 1392-3196. 2003, T. 81(1), p. 184-196.
170. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Domeika, R. Untersuchungen Pflugloser Bodenbearbeitung und Saat für Zuckerrüben / E. Šarauskis, K. Romaneckas, R. Domeika. // *Inžinerija: mokslo darbai*. ISSN 1392-8279. 2003, T.6 (1): *Žemės ūkio mašinų katedrai 75 metai*, p. 78-83.
171. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Sakalauskas, A., Vaiciukevičius, E., Vaitauskienė, K., Karayel, D., Petrauskas, R. Theoretical analysis of interaction of disc coulters and straw residues under no-tillage conditions. // *Agronomy Research*. ISSN 1406-894X. 2013, Vol. 11, N. 1, p. 89-96.
172. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Vaiciukevičius, E., Jasinskas, A., Sakalauskas, A., Buragienė, S., Katkevičius, E., Karayel, D. Effect of environmentally friendly tillage machinery on soil properties. // *Engineering for rural development: 10th international scientific conference: proceedings*, may 26-27, 2011. Jelgava, 2011. ISSN 1691-3043. vol. 10, p. 70-75.
173. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Vaitauskienė, K., Sakalauskas, A., Vaiciukevičius, E., Petrauskas, R. Influence of soil hardness on traction force of different design coulters. // *Engineering for rural development: 12th international scientific conference: proceedings*, May 23-24, 2013. Jelgava, 2013. ISSN 1691-3043. Vol. 12, p. 85-92.
174. Šarauskis, E., Romaneckas, K., Masilionytė, L., Buragienė, S. Energy and environment friendly soil tillage and sowing: monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. 117 p. ISBN 9783659864957.

175. Šarauskis, E., Sakalauskas, A., Romaneckas, K. Ražieninės sėjamosios sėjant cukrinius runkelius prispaudimo volelių tyrimai / E. Šarauskis, A. Sakalauskas, K. Romaneckas. // Žemės ūkio inžinerija: mokslo darbai. ISSN 1392-1134. 2003, T. 35(1), p. 5-20.
176. Šarauskis, E., Vaiciukevičius, E., Sakalauskas, A., Romaneckas, K., Jasinskas, A., Lillak, R. Impact of sowing speed on the introduction of winter wheat seeds in differently-tilled soils. // Agronomy Research. ISSN 1406-894X. 2008, Vol.6, Special issue: Engineering of agricultural technologies-2008: international scientific conference, Kaunas, Lithuania, 17-20.09.2008, p. 315-327.
177. Šarauskis, E., Vaitauskienė, K., Romaneckas, K., Jasinskas, A., Butkus, V., Kriauciūnienė, Z. Fuel consumption and CO₂ emission analysis in different strip tillage scenarios. // Energy. Oxford: Pergamon-Elsevier Science Ltd. ISSN 0360-5442. Vol. 118, part 1 (2017), p. 957-968.
178. Šarauskis, E., Vaitauskienė, K., Romaneckas, K., Sakalauskas, A., Jasinskas, A., Butkus, V., Karayel, D., Kriauciūnienė, Z. Research in strip tillage machine row cleaner technology process. // Engineering for rural development: 14th international scientific conference: proceedings, May 20-22, 2015. Jelgava, 2015. ISSN 1691-3043. Vol. 14, p. 51-56.
179. Šarauskis, E., Vaitauskienė, K., Romaneckas, K., Jasinskas, A., Butkus, V., Kriauciūnienė, Z. (2017). Fuel consumption and CO₂ emission analysis in different strip tillage scenarios. Energy, 118, 957–968.
180. Savickas, D., Steponavičius, D., Kliopova, I., Saldukaitė, L. (2020). Combine harvester fuel consumption and air pollution reduction. Water, Air, & Soil Pollution, 231(3), 1–11.
181. Seyyedhasani H., Dvorak J.S. (2018). Reducing field work time using fleet routing optimization. Biosystems engineering, 139, 1–10.
182. Šileika A.S. Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai. Lietuvos žemės ūkio ministerija. Vilainiai. 2007. 38 p.
183. Sinkevičienė, A., Romaneckas, K., Adamavičienė, A., Kimbirauskienė, R., Jurčiukonis, T. Žemės dirbimo intensyvumo įtaka vandentalpai, vandens potencialui ir deficitui kukurūzų agroecozėje. // Žemės ūkio mokslai. ISSN 1392-0200. 2016, t. 23, nr. 4, p. 159-167.
184. Šiuliauskas, A. Praktinė augalininkystė: javai ir rapsai / Albinas Algirdas Šiuliauskas. Vilnius: Eugrimas, 2015. 630 p. : iliustr. ISBN 9786094372957
185. Staugaitis, G.; Vaišvila, Z. Inovatyvūs dirvotyros ir agrochemijos mokslo sprendimai. Kaunas. 2015. 320 p.
186. Taxation in agriculture, 2019. 262 p. Prieiga per Internetą: www.oecd-library.org
187. Taxation in agriculture, 2020. 265 p. Prieiga per Internetą: www.oecd-library.org.
188. Velička, R., Liakas, V., Romaneckas, K., Klimas, E., Pupalienė, R., Pranckietienė, I., Butkevičienė, L. M., Kosteckas, R., Lukoševičius, A. Augalų produktyvumą įtakojantys veiksniai kintančio klimato ir gamybos sąnaudų mažinimo kontekste. // Žemdirbio vasara 2009 [CD-R] : mokslinė-praktinė konferencija ir šiuolaikinių augalininkystės technologijų apžiūra. [Akademija], 2009. p. htm.
189. Vollmer, K. M., & VanGessel, M. J. (2019). Fate of weed seeds in spent mushroom compost following commercial mushroom production. *Weed Technology*, 33(6), 823-826.
190. Xiao M., Zhao J., Wang Y., Zhang H., Lu Z., Wei W. (2018). Fuel economy of multiple conditions self-adaptive tractors with hydro-mechanical CVT. Int J Agric & Biol Eng., 11(3), 102–109.
191. Yrjola T., Kola J., 2001. Cost benefit analysis of multifunctional agriculture in Finland. Agricultural and food science in Finland, Vol. 10, P. 295-307. Prieiga per Internetą: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/451697/afsf10_295.pdf?sequence=1&isAllowed=y
192. Zinkevičius, R., Romaneckas, K. Tikslusis ūkininkavimas cukrinių runkelių pasėliuose. // Mano ūkis. ISSN 1392-3595. 2015, birželis, p. 70-73.
193. Žitňák, M., Macák, M., & Korenko, M. (2014). Assessment of risks in implementing automated satellite navigation systems. Research in Agricultural Engineering, 60, 16–24.
194. Zoz F. M., Grisso R. D. Traction and tractor performance. ASAE distinguished lecture series (Tractor design No. 27) 2003; ASAE publication No. 913C0403. St. Joseph, Mich.: ASAE.

195. Žulienė, R., Romaneckas, K., Romaneckienė, R. The soil rolling before and after sowing for sugar beet. // Conference on sustainable agriculture in Baltic States: proceedings of the international conference, Tartu, June 28-30, 2001. Tartu: Estonian agricultural university, 2001. ISBN 9985882989. p. 195-201.
196. Уханов А. П., Стрельцов С. В., Мустякимов Р. Н. (2009). Режимы работы двигателя энергосредства с учетом эксплуатационных показателей. Тракторы и сельхозмашины, 11, 20-23.

PRIEDAI

1 priedas. Sunaudotų degalų dalis tiesioginėse išlaidose pagal ūkio dydį ir specializaciją

Metai 2018		Vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina, Eur/l				0,67	
Ūkio dydis ha	ŽŪN, ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha	Sąlyginė subsidija*, Eur/ha
< 10	5	92	562	16,3%	5,7%	137	43
10–< 20	14	61	288	21,3%	7,0%	92	29
20–< 30	24	63	259	24,2%	10,1%	93	29
30–< 40	33	61	252	24,4%	10,7%	92	29
40–< 50	44	46	253	18,0%	7,7%	68	21
50–< 100	69	56	297	18,7%	9,3%	83	26
100–< 150	114	61	384	15,9%	8,5%	91	28
>= 150	287	65	422	15,5%	8,2%	98	30
Javų, rapsų	77	63	338	18,6%	9,4%	94	29
Augalininkystės	33	69	375	18,4%	7,6%	103	32
Daržininkystės, sodininkystės	15	114	553	20,5%	6,2%	170	53
Pienininkystės	29	59	405	14,6%	6,6%	88	28
Žolėdžių gyvulių	40	44	236	18,6%	7,8%	66	20
Kiaulių, paukščių	22	88	3410	2,6%	1,9%	132	41
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	44	58	314	18,5%	9,2%	87	27
Kiti mišrūs ūkiai	11	79	369	21,5%	7,6%	118	37
Svertinis vidurkis	43	61	349	17,6%	8,3%	92	29

Metai 2017		Vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina, Eur/l				0,56	
Ūkio dydis ha	ŽŪN, ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha	Sąlyginė subsidija, Eur/ha
< 10	6	81	2989	15,3%	6,2%	146	45
10–< 20	14	57	4584	17,2%	6,8%	102	32
20–< 30	24	52	6267	20,1%	7,3%	92	29
30–< 40	34	46	9123	17,0%	7,4%	83	26
40–< 50	44	40	11513	15,3%	7,5%	71	22
50–< 100	64	44	19338	14,8%	7,1%	79	25
100–< 150	122	51	44253	14,1%	7,4%	92	29
>= 150	286	58	120768	13,6%	7,4%	103	32
Javų, rapsų	75	54	25231	16,1%	8,1%	97	30
Augalininkystės	30	57	12157	13,9%	6,0%	101	31
Daržininkystės, sodininkystės	16	87	8226	17,4%	5,6%	156	49
Pienininkystės	28	52	12187	12,0%	5,9%	93	29
Žolėdžių gyvulių	34	41	9304	15,0%	6,7%	73	23
Kiaulių, paukščių	32	84	141126	1,9%	1,4%	150	47
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	43	45	12230	15,7%	7,2%	81	25
Kiti mišrūs ūkiai	12	64	4402	18,0%	7,7%	114	36
Svertinis vidurkis	42	53	14893	14,9%	7,2%	94	29

Metai		Vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina, Eur/l				0,55	
2016							
Ūkio dydis ha	ŽŪN, ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha	Sąlyginė subsidija, Eur/ha
< 10	6	74	2813	15,2%	6,2%	135	42
10–< 20	14	56	4014	19,6%	6,8%	103	32
20–< 30	24	51	6711	17,9%	8,1%	93	29
30–< 40	34	46	10181	15,6%	7,8%	84	26
40–< 50	43	44	10441	18,1%	8,5%	80	25
50–< 100	66	40	17611	15,2%	7,5%	74	23
100–< 150	120	44	41281	12,7%	6,7%	80	25
>= 150	294	51	130002	11,6%	6,4%	93	29
Javų, rapsų	72	49	24871	14,2%	7,5%	89	28
Augininkystės	33	47	11508	13,4%	6,2%	85	26
Daržininkystės, sodininkystės	15	76	7804	14,3%	5,0%	139	43
Pienininkystės	29	49	11007	12,7%	5,8%	89	28
Žolėdžių gyvulių	42	38	10362	15,5%	7,4%	69	21
Kiaulių, paukščių	12	85	30091	3,5%	2,3%	154	48
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	47	46	14961	14,5%	7,4%	83	26
Kiti mišrūs ūkiai	11	66	3991	17,6%	7,6%	120	38
Svertinis vidurkis	42	48	14719	13,9%	6,9%	88	27

Metai		Vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina, Eur/l				0,72	
2015							
Ūkio dydis ha	ŽŪN, ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha	Sąlyginė subsidija, Eur/ha
< 10	6	78	3175	13,5%	6,0%	108	34
10–< 20	14	60	4711	17,6%	8,0%	84	26
20–< 30	25	53	6337	20,6%	10,0%	74	23
30–< 40	35	56	8780	22,1%	10,1%	78	24
40–< 50	44	43	10292	18,5%	8,9%	60	19
50–< 100	66	51	19051	17,7%	9,5%	72	22
100–< 150	118	54	43714	14,5%	7,8%	75	23
>= 150	294	59	129374	13,3%	7,6%	82	25
Javų, rapsų	86	57	30074	16,2%	8,9%	79	25
Augininkystės	35	60	12565	16,5%	7,8%	83	26
Daržininkystės, sodininkystės	14	100	8903	16,1%	6,1%	138	43
Pienininkystės	27	54	10898	13,5%	6,9%	75	23
Žolėdžių gyvulių	31	51	8973	17,6%	8,9%	71	22
Kiaulių, paukščių	11	59	12031	5,3%	2,9%	82	26
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	42	51	12319	17,5%	9,1%	71	22
Kiti mišrūs ūkiai	13	59	4262	18,1%	8,0%	81	25
Svertinis vidurkis	41	56	14447	15,6%	8,2%	77	24

Metai		Vidutinė didmeninė dyzelino žemės ūkiui kaina, Eur/l				0,75	
2014							
Ūkio dydis ha	ŽŪN, ha	Sunaudotų degalų vertė Eur/ha	Specifinės išlaidos įskaitant degalus Eur	Degalų dalis nuo specifinių sąnaudų	Dalis nuo visų sąnaudų	Vidutinis degalų sunaudojimas l/ha	Sąlyginė subsidija, Eur/ha
< 10	5	80	11984	12,7%	5,9%	107	33
10–< 20	14	66	17144	18,3%	7,6%	88	27

20-< 30	24	62	22496	22,9%	12,1%	82	26
30-< 40	34	68	29403	27,3%	13,5%	91	28
40-< 50	44	63	42342	22,5%	11,3%	84	26
50-< 100	68	62	72878	20,2%	11,0%	83	26
100-< 150	119	67	160154	17,2%	9,4%	89	28
>= 150	290	75	453662	16,6%	9,8%	100	31
Javų, rapsų	87	72	107740	20,1%	11,5%	96	30
Augalininkystės	35	74	46392	19,0%	9,2%	99	31
Daržininkystės, sodininkystės	11	120	22054	19,8%	7,5%	159	50
Pienininkystės	27	66	41209	14,9%	7,7%	87	27
Žolėdžių gyvulių	35	59	39352	18,1%	10,2%	78	24
Kiaulių, paukščių	31	127	639084	2,1%	1,5%	170	53
Mišrus augalininkystės-žolėdžių gyvulių	42	63	45240	20,1%	10,8%	84	26
Kiti mišrūs ūkiai	15	67	17209	19,8%	9,4%	90	28
Svertinis vidurkis	42	69	53967	18,3%	9,9%	92	29

2 priedas. Dyzelino sunaudojimas apklaustuose ūkiuose, l/ha

Kviečiai	Ūkis-1	Ūkis-2	Ūkis-3	Ūkis-4	Ūkis-5	Ūkis-6	Ūkis-7	Ūkis-8	Ūkis-9	Ūkis-10	Vid.	STDEV	Var.
Tiesioginiai gamybos darbai	82,5	92,1	84,5	139,3	107,1	101,8	98,2	-	117,6	103,5	103,0	17,5	17,0%
Agregato nuvažiavimas į lauką ir atgal	5,1	11,5	5,5	7,5	5,6	6,4	6,3	-	8,3	9,0	7,2	2,1	28,7%
Grūdų (sėklų) džiovinimas	27,0	-	-	-	22,5	48,0	-	-	25,0	22,5	29,0	10,8	37,2%
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	114,6	103,6	90,0	146,8	135,2	156,2	104,5	-	150,9	135,0	126,3	23,8	18,8%
Realizavimas	-	9,0	17,0	-	12,0	8,0	9,7	-	14,0	9,7	11,3	3,2	28,2%
Dyzelino poreikis įskaitant realizavimą	114,6	112,6	107,0	146,8	147,2	164,2	114,2	-	164,9	144,7	135,1	23,1	17,1%

Rapsai	Ūkis-1	Ūkis-2	Ūkis-3	Ūkis-4	Ūkis-5	Ūkis-6	Ūkis-7	Ūkis-8	Ūkis-9	Ūkis-10	Vid.	STDEV	Var.
Tiesioginiai gamybos darbai	104,4	92,3	95,0	112,3	103,9	103,4	-	49,7	-	111,2	96,5	20,1	20,9%
Agregato nuvažiavimas į lauką ir atgal	5,4	11,2	5,8	6,5	4,9	6,7	-	3,9	-	10,1	6,8	2,6	37,6%
Grūdų (sėklų) džiovinimas	18,0	-	-	-	18,0	26,3	-	-	-	22,5	21,2	4,0	18,8%
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	127,8	103,5	100,8	118,8	126,8	136,4	-	53,6	-	143,8	113,9	28,5	25,1%
Realizavimas	12,0	9,0	-	-	12,0	5,0	-	10,0	-	9,7	9,6	2,6	26,8%
Dyzelino poreikis įskaitant realizavimą	139,8	112,5	100,8	118,8	138,8	141,4	-	63,6	-	153,5	121,1	29,1	24,0%

Žirniai	Ūkis-1	Ūkis-2	Ūkis-3	Ūkis-4	Ūkis-5	Ūkis-6	Ūkis-7	Ūkis-8	Ūkis-9	Ūkis-10	Vid.	STDEV	Var.
Tiesioginiai gamybos darbai	64,9	79,0	82,0	-	107,2	62,7	-	78,9	-	-	79,1	15,9	20,1%
Agregato nuvažiavimas į lauką ir atgal	4,9	7,9	5,3	-	4,3	4,6	-	4,8	-	-	5,3	1,3	24,7%

Grūdų (sėklų) džiovinimas	22,0	-	-	-	22,5	30,0	-	-	-	-	24,8	4,5	18,0%
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	91,8	86,9	87,3	-	134,0	97,3	-	83,7	-	-	96,8	18,8	19,4%
Realizavimas	16,0	9,0	-	-	15,0	5,0	-	14,0	-	-	11,8	4,7	39,5%
Dyzelino poreikis įskaitant realizavimą	107,8	95,9	87,3	-	149,0	102,3	-	97,7	-	-	106,7	21,8	20,5%

Miežiai	Ūkis-1	Ūkis-2	Ūkis-3	Ūkis-4	Ūkis-5	Ūkis-6	Ūkis-7	Ūkis-8	Ūkis-9	Ūkis-10	Vid.	STDEV	Var.
Tiesioginiai gamybos darbai	62,8	80,5	82,0	112,3	99,1	59,1	-	-	-	-	82,6	20,5	24,8%
Agregato nuvažiavimas į lauką ir atgal	4,5	8,4	5,3	6,5	4,9	4,2	-	-	-	-	5,6	1,6	28,0%
Grūdų (sėklų) džiovinimas	27,0	-	-	-	22,5	48,0	-	-	-	-	32,5	13,6	41,9%
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	94,3	88,9	87,3	118,8	126,5	111,4	-	-	-	-	104,5	16,6	15,9%
Realizavimas	14,0	9,0	-	-	12,0	8,0	-	-	-	-	10,8	2,8	25,6%
Dyzelino poreikis įskaitant realizavimą	108,3	97,9	87,3	118,8	138,5	119,4	-	-	-	-	111,7	18,0	16,1%

Darbai	Ūkis-7	Ūkis-11	Ūkis-12	Ūkis-12
	Pievos (šienainio gamyba)	Burokėliai	Svogūnai	Morkos
Tiesioginiai gamybos darbai	134,2	237	189	254
Agregato nuvažiavimas į lauką ir atgal	2,4	n.d.	n.d.	n.d.
Laistymas	-	250	77	77
Dyzelino poreikis pagrindiniams darbams	136,6	487	266	331
Realizavimas*	-	n.d.	200	315
Dyzelino poreikis įskaitant realizavimą	136,6	487	466	646

* - daržininkystės ūkis produkciją parduoda dalimis, išvežant prekybos centrams; n.d. – duomenų nenurodė