

Žemės ūkio veiklos  
įtaka dirvožemui,  
vandeniu, orui  
ir klimatui

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija

Dirvožemio  
derlingumo  
gerinimas tausojant  
aplinką ir išteklius

Taususis  
ūkininkavimas  
gyvulininkystės  
ūkiuose

Augalų trėšimas

Augalų apsauga  
ir jos taikymas

Nuotekų ir atliekų  
tvarkymas

Agrarinė  
aplinkosauga,  
biologinė įvairovė

## GEROSIOS ŽEMĖS ŪKIO PRAKTIKOS KODEKSAS,

KURIO TAIKYMAS MAŽINTŲ NEIGIAMĄ ŽEMĖS ŪKIO  
POVEIKĮ DIRVOŽEMIUI, VANDENIU, ORUI IR KLIMATUI



Vilnius, 2019

## KODEKSO RENGIMO DARBO GRUPĖ

Vadovas	dr. Virginijus Feiza, <i>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas</i>
Nariai:	Saulius Jasius, <i>LR žemės ūkio ministerija</i>
	dr. Roma Semaškienė, <i>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas</i>
	dr. Sigitas Lazauskas, <i>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas</i>
	dr. Danutė Karčauskienė, <i>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vėžaičių filialas</i>
	dr. Romas Mažeika, <i>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Agrocheminių tyrimų laboratorija</i>
	prof. Vaclovas Bogužas, <i>Aleksandro Stulginskio universitetas (nuo 2019 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija)</i>
	prof. Arvydas Povilaitis, <i>Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija</i>
	dr. Aurelija Rudzianskaitė, <i>Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija</i>
	dr. Vytautas Ribikauskas, <i>Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademija</i>
	dr. Robertas Juodka, <i>Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas</i>
	Asta Šakickienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
	Kristina Narvidienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
	Rimas Magyla, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
	Laura Jodokienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
	Giedrė Eimontienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
Leidinį redagavo	Ramunė Sutkevičienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>
Leidinį maketavo	Regina Matulienė, <i>Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba</i>

Leidinyje naudojamos autorių ir LŽŪKT nuotraukos

## NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

**Absorbcija, absorbavimas** (lot. *absorptio* „sugėrimas“) – reiškinys, kai kietieji kūnai arba skysčiai visu tūriu sugeria kitas medžiagas.

**Amoniakas ( $\text{NH}_3$ )** – bespalvės, aštraus kvapo dujos.  $\text{NH}_4\text{-N}$  – amoniakinis azotas.

**Anglies dioksidas ( $\text{CO}_2$ )** – bespalvės dujos, kurios yra svarbiausios šiltnamio efektaukeliančios dujos Žemės atmosferoje. Jos daugiausiai išsiskiria į aplinką deginant iškastinių kurų. Anglies dvideginis.

**Atsinaujinančių išteklių energija** – energija iš atsinaujinančių neiškastinių išteklių: vėjo, saulės energija, aeroterminiai, geoterminiai, hidroterminiai ištekliai ir vandenynų energija, hidroenergija, biomasė, biodujos, išskaitant savartynų ir nuotekų perdirbimo įrenginių dujas, taip pat kitų atsinaujinančių neiškastinių išteklių, kurių panaudojimas technologiskai yra galimas dabar arba bus galimas ateityje, energija.

**Augalų apsauga** – visuma naudojamų cheminių, biologinių augalų apsaugos produktų, metodų, principų ir kitų priemonių, kuriomis siekiama apsaugoti augalus, augalinus produktus, žemės sklypus, taip pat patalpas, pastatus nuo neigiamo kenksmingųjų organizmų poveikio arba sumažinti to poveikio daromą žalą.

**Augalų apsaugos konsultantas** – kenksmingųjų organizmų naikinimo ir saugaus augalų apsaugos produkto naudojimo klausimais konsultuojantis specialistas arba komercines paslaugas teikiantis subjektas, išskaitant privačius savarankiškai dirbančius fizinius ir juridinius asmenis, viešuosius konsultavimo paslaugų teikėjus.

**Augalų apsaugos planas** – planavimo dokumentas, kuriame nustatomi augalų apsaugos tikslai, numatyti uždaviniai ir priemonės šiems tikslams pasiekti.

**Augalų apsaugos produktai** – tai produktai, sudaryti iš veikliųjų medžiagų, apsauginių medžiagų, sinergiklių arba kurių sudėtyje yra šiu medžiagų, tokios formos, kokios jie tiekiami naudotojui, ir kurie yra skirti naudoti augalamams ar augaliniam produktams apsaugoti nuo kenksmingųjų organizmų arba užkirsti kelią tokių organizmų veikimui; daryti įtaką augalų gyvybiniams procesams, nepageidaujamiems augalamams ar jų dalims naikinti.

**Augalų apsaugos produktų neprofesionalusis naudotojas** – fizinis asmuo, išskaitant juridinio asmens darbuotoją, darbdavį, savo neprofesinėje veikloje naudojantis neprofesionaliajam naudojimui skirtus augalų apsaugos produktus.

**Augalų apsaugos produktų profesionalusis naudotojas** – fizinis asmuo, išskaitant žemės ūkyje ir kituose sektoriuose dirbančius augalų apsaugos produktų operatorius, technikus, kitus savarankiškai dirbančius asmenis ar juridinio asmens darbuotojus, darbdavius, savo profesinėje veikloje naudojantis profesionaliajam naudojimui skirtus augalų apsaugos produktus.

**Azoto dioksidas ( $\text{NO}_2$ )** – toksiškos rausvai rudos dujos. Azoto oksidas ( $\text{NO}_x$ ).

**Azoto suboksidas arba diazotomonoksidas ( $\text{N}_2\text{O}$ )** – vienos iš šiltnamio efektaukeliančių duju (visuotinio atšilimo potencialas – 25). Apskaičiuota, kad apie 30 %  $\text{N}_2\text{O}$  atmosferoje susidarė dėl žmogaus veiklos, daugiausia žemės ūkyje (trąšų naudojimas, mėšlo tvarkymas, organinių dirvožemių dirbimas ir kt.).

**Biodujos** – iš biomasės pagamintos dujos.

**Bioįvairovė** – atskirų augalų rūsių bei jų bendrijų įvairovė specifiniame areale.

**Biogeniniai elementai** – cheminiai elementai, būtini gyviems organizmams gyvybės procesams palaikyti.

## NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

**Biokuras** – iš biomasės pagaminti degieji dujiniai, skystieji ir kietieji produktai, naudojami energijai gaminti.

**Biomasė** – biologiškai skaidžios biologinės kilmės žemės ūkio, miškų ūkio ir susijusių pramonės šakų, išskaitant žuvininkystę ir akvakultūrą, žaliavos, atliekos ir liekanos, išskaitant augalinės ir gyvūnines medžiagas, taip pat biologiškai skaidžios pramoninės ir komunalinės atliekos.

**Biologinis (biocheminis) deguonies sunaudojimas (BDS)** – tai yra nuotekų užterštumo organinėmis medžiagomis rodiklis, nusakantis deguonies kiekį, būtiną biocheminiams lengvai skylančių organinių teršalų oksidavimui per 5 paras atlikti.

**Biologiškai skaidžios atliekos (BSA)** – bet kokios atliekos, kurios gali skaidytis ar būti suskaidytos aerobiniu ar anaerobiniu būdais.

**Boksinis tvartas** – tokiuose tvartuose gyvulių ramybei ir guoliaviečių švarai užtikrinti kiekviename gyvuliu ižrengiamas boksas, į kurį jis gali bet kada įeiti ir išeiti. Boksas – iš triju pusių dažniausiai metaliniais vamzdžiais apribota vieno gyvulio guoliavietės erdvė. Gyvulys į bokšą įeina ir guli galva į priekį, išeina iš bokso atbulomis.

**BSA maisto medžiagos:** bendrasis azotas (Nb), bendrasis fosforas ( $P_2O_5$ ) ir bendrasis kalis ( $K_2O$ ).

**Denitrifikacija** – azoto išskyrimas iš nitratų, jų irimas dėl deguonies trūkumo dirvožemyje;

**Dezodorantas** – medžiaga nemaloniam kvapui slopinti arba šalinti.

**Dirvos padas** – kietas, sutankėjęs, mažai laidus orui bei vandeniu dirvožemio sluoksnis, atsiradęs dėl žemės ūkio veiklos.

**Dirvos pluta** – sukietėjęs viršutinis (2–3 cm storio) dirvožemio sluoksnis, susiformavęs išdžiūvus dirvai po intensyvaus lietaus, žemės dirbimo ar dirvos suslėgimo.

**Dirvos suslėgimas** – procesas, kurio metu dirvožemis yra suspaudžiamas, todėl ižyksta išliekamoji dirvožemio deformacija: sumažėja poringumas, padidėja kietumas.

**Dirvožemio kalkinimas** – tai kalkinių medžiagų įterpimas į dirvožemį, siekiant mažinti jo rūgštumą ir pagerinti kitas dirvožemio savybes.

**Dirvožemio maisto medžiagos** – dirvožemyje esančios augalų maisto medžiagos: mineralinis azotas ( $NH_4-N+NO_3-N$ ), judrusis fosforas ( $P_2O_5$ ), judrusis kalis ( $K_2O$ ), organinė medžiaga (humusas).

**Dirvožemis** – viršutinė Žemės plutos dalis, tinkama augalams augti.

**Drena (angl. drain)** – drenažo vamzdžis, naudojamas sausinimo tikslams.

**Drenažas (angl. drainage, lit. sausinimas)** – dirbtinė požeminių vamzdžių ar ertmių sistema, šalinanti drėgmės perteklių iš dirvožemio.

**Dujų išmetimas** – tai į atmosferą savaime išsiskiriančios arba išmetamos medžiagos, kitaip vadinamos emisija.

**EAA** – Europos aplinkos agentūra.

**EB trąšos (Europos Bendrijos trąšos)** – 2003 m. spalio 13 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 2003/2003 dėl trąšų (2004 m. specialusis leidimas, 13 skyrius 32 tomas, p. 467) su paskutiniiais pakeitimais, padarytais 2012 m. kovo 14 d. Komisijos reglamento (ES) Nr. 223/2012 (OL 2012 L 75, p. 12), I priede pateiktame EB trąšų tipų sąraše pateiktos nurodytas sąlygas atitinkančios trąšos, tiekiamos rinkai paženklintos žymeniu „EB trąšos“.

**Ekskrecija** – medžiagų apykaitos atliekų ir kai kurių svetimų bei kenksmingųjų medžiagų šalinimas iš organizmo.

**Ekskrementai** – šviežios gyvulių išmatos.

**Emisija** – medžiagų išmetimas į atmosferą.

## NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNÉLIS

**Falsifikuotas augalų apsaugos produktas** – augalų apsaugos produktas, kurio etiketėje nurodyta informacija neatitinka Lietuvos Respublikoje registruoto augalų apsaugos produkto etiketėje nurodytos informacijos, jo ir (ar) veiklosios medžiagos kilmė neatitinka Lietuvos Respublikoje registruoto augalų apsaugos produkto ir (ar) jo veiklosios medžiagos kilmės, kiekybinė ir (ar) kokybinė sudėtis neatitinka Lietuvos Respublikoje registruoto augalų apsaugos produkto sudėties.

**Flora** – laukinė augalija, natūraliai auganti specifiniame areale.

**GAAP** – gera augalų apsaugos praktika.

**Geriausia praktika** – efektyviausias, paremtas pažangiausiais metodais būdas, siekiant užsibrėžto tikslo įgyvendinimo.

**Griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas pertekliniam vandeniu nuvesti ir nuleisti. Sureguliuotos upės nelaikomos grioviais.

**Integruota kenksmingųjų organizmų kontrolė (IKOK)** – augalų apsaugos nuo kenksmingųjų organizmų tam tikrų metodų įvertinimas ir parinkimas, ekonomiškai ir ekologiškai pagristas augalų apsaugos produktų ir kitų priemonių naudojimas, siekiant sustabdyti kenksmingųjų organizmų populiacijos vystymąsi, mažinti riziką žmonių sveikatai ir aplinkai, išauginti sveikus augalus ir kuo mažiau pažeisti ekosistemas. Pirmenybė teikiama necheminiams augalų apsaugos metodams, jei jie apsaugo nuo kenksmingųjų organizmų ir (ar) juos sunaikina.

**Juodasis pūdymas** – neapsēta augalais dirva, kuri mechaniskai dirbama (neretai ariama) keletą kartų augalų vegetacijos metu, kad būtų sunaikintos piktžolės.

**Juodoji anglis** – juodoji anglis yra KD<sub>2,5</sub> sudedamoji dalis, kuri susidaro ne visiškai sudegus kurui. Pagrindiniai šaltiniai yra transporto ir būstų šildymas.

**Kalkinės medžiagos** – tai medžiagos, turinčios savo sudėtyje kalcio, magnio katijonų ir mažinančios dirvožemio rūgštumą.

**Kalkinių medžiagų neutralizuojanti vertė** – tai yra procentinė dalis medžiagos, išreikštос kalcio karbonato ekvivalentu, kuri gali neutralizuoti dirvožemyje esančias rūgštis.

**Karstas** – tai geologinis reiškinys, susijęs su požeminio ir paviršinio vandens veikla vietovėse, kuriose slūgso vandenye tirpios uolienos (gipsas, klintis, druskos). Išskirtinis karstinio paviršiaus bruožas – daug piltuvo formos įgriuvų, vadinamų smegduobėmis. Jos formuoja, kai krituliu vanduo prasisunkia po žeme ir ten ištarpdo uolienas. Susidaro tuščiadidurės ertmės, o virš jų esantis žemės sluoksnis neišlaiko ir įgriūva.

**Kietosios dalelės (KD)** – kietos ir skystos ore suspenduotos dalelės. Atsižvelgiant į jų dydį, KD klasifikuojamos į stambias daleles (KD<sub>10</sub>) ir smulkias daleles (KD<sub>2,5</sub>).

**Klimato kaita** – globalūs, ilgai trunkantys orų masių judėjimo pasikeitimai, įvykę natūraliai arba dėl atmosferos užteršimo, kurį sukelia žmogaus veikla. Terminas „klimato kaita“ dabar dažniausiai vartojamas kalbant apie pastarojo meto visuotinį atšilimą.

**Kompostas** – supuvusios organinės kilmės medžiagos, kurių sudėtyje yra humuso ir augalamus augti reikalingų mineralinių medžiagų. Jis naudojamas kaip trąša ar mulčas.

**Lakieji organiniai junginiai (LOJ)** – lengvai išgaruojančios organinės cheminės medžiagos.

**Laktacija** – pieno davimo laikotarpis.

**Melioracijos statiniai** – melioracijai naudojami įvairūs statiniai (grioviai, slenksčiai, greitvietės, vandens pralaidos, drenažo rinktuvali ir sausintuvai, siurblinės, tvenkinių žemės užtvankos, pylimai, drėkinimo vamzdynai, šuliniai, vandens nuleistuvai ir kiti).

**Metabolizmas** – medžiagų apykaita.

## NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

**Metanas ( $\text{CH}_4$ )** – pagrindinė gamtinių dujų sudedamoji dalis. Labai degus. Vienos iš šiltnamio efektą sukeliančių dujų (visuotinio atšilimo potencialas – 298). Metanas išsiskiria iš įvairių natūralių ir antropogeninių šaltinių. Daugiausia metano išskiria savartynuose yrančios atliekos, gyvulininkystė, anglies kasyba, gamtinių dujų ir naftos gavyba.

**Mėšlas** – su kraiku ar be kraiko sumintos gyvulių išmatos (šlapimas) ir į jas patenkantys pašarų likučiai ir vanduo.

**Mineralinės trąšos** – trąšos, kurias sudaro pramoniniu būdu gaminami neorganiniai junginiai, turintys augalų mitybai reikalingų elementų. Mineralinės trąšos apima ir kalkinimo medžiagas, ir trąšas, gautas kaip iškasenas.

**Mineralizacija** – organinės kilmės medžiagos irimas į neorganinius cheminius elementus.

**Mocionas** – galimybė gyvuliams vaikščioti gryname ore, gerinant medžiagą apykaitą, virškinimą, kvėpavimą, kraujotaką.

**Molio dirvožemiai** – dirvožemiai, turintys daugiau nei 35 % molio dalelių. Dar jie vadinami „sunkiais“ dirvožemiais, nes, būdami sausi, jie labai sukietėja ir tampa sunkiai mechaniskai įdirbami.

**Monogastrinis gyvūnas** – gyvūnas, turintis vieną skrandį.

**Monokultūra (mono + kultūra)** – vieno augalo auginimas toje pačioje vietoje daug metų.

**Mutiliacija** – suluosinimas. Gyvūnų auginimo metu naudojamas įvairių kūno dalių pašalinimas ar modifikavimas, siekiant palengvinti auginimo procesą, pagerinti produkciją, keisti gyvūno elgseną, išvengti tolimesnio pačio gyvūno ar kitų gyvūnų žalojimo, pav., paršelių ilčių pašalinimas, uodegų karpymas, vištų snapų trumpinimas, gyvūnų kastracija.

**Nano** – pirmasis sudurtinių žodžių démuo, rodantis sąsają su labai mažais matmenimis, pvz., nanoplanktonas.

**Nipelinė girdykla** – mažai vandens išlaistanti girdykla su move, kuri yra įsukama į žemo slėgio vandens padavimo vamzdžių. Move pajudinus į šoną ar viršų, per ją pradeda sunktis vanduo, kurį gyvūnai ir geria.

**Nitrifikacija** – biologinis procesas, kurio metu amoniakas oksiduojamas iki nitritų, o pastarieji oksiduojami iki nitratų. Amoniaką iki nitritų oksiduoti gali amoniaką oksiduojantys mikroorganizmai.

**Organinės trąšos** – iš gyvūninių ar augalinių organinių junginių ar jų mišinių pagaminotos trąšos.

**Oro užterštumas** – oro užteršimas įvairiomis medžiagomis, tokiomis kaip dujos, dūmai ar dulkės.

**Ozonas (pažemio ozonas,  $\text{O}_3$ )** – bespalvės aštraus kvapo dujos, kurios nėra tiesiogiai išmetamos į atmosferą, tačiau susiformuoja dėl saulės šviesos vykstant teršalų cheminei reakcijai.

**Pagrindinės augalų maisto medžiagos** – azotas (N), fosforas (P) ir kalis (K).

**Paprastosios trąšos** – trąšos, sudarytos tik iš vienos pagrindinių augalų maisto medžiagų: azoto, fosforo ar kalio.

**Pašarų konversija** – pašarų sąnaudos priesvorio vienetui.

**pH** – vandenilio potencialas, vandenilio jonų ( $\text{H}^+$ ) koncentracijos tirpale matas, parodantis tirpalo rūgštingumą ar šarmingumą.

**Proteinai** – baltymai.

**Sausinimo norma** – tai mažiausias požeminio vandens gylis tarpdrenyje, užtikrinantis žemės ūkio kultūrų derlių.

**Sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ )** – toksiškos bespalvės dujos. Sieros oksidas ( $\text{SO}_x$ ).

## NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

**Skystasis mėšlas** – mėšlas, kuris susidaro tvartuose nenaudojant kraiko. Tai gyvulių kietų ir skystų išmatų mišinys. Skystajame mėšle sausujų medžiagų būna mažiau nei 12 %. Tokį mėšlą galima pumpuoti siurbliais, tiekti vamzdžiais.

**Skleidimo apkrova** – dirvožemio paviršiuje paskleistų arba į dirvožemį įterptų BSA kiekis, tenkantis vienam hektarui (t/ha arba m<sup>3</sup>/ha). Skleidimo apkrova gali būti metinė (toliau – MSA) arba vienkartinė (toliau – VSA).

**Smėlio dirvožemiai** – dirvožemiai, turintys didelį kiekį (apie 50 %) smėlio dalelių. Dar jie vadinami „lengvais“ dirvožemiais, kadangi jie lengvai mechaniskai įdirbami ir paruošiami augalų sėjai.

**Šrutos** – skystis, susidedantis iš gyvūnų šlapimo, kritulių ir kitokiu iš mėšlo ištekančiu ar nuo mėšlinų paviršių nutekančiu nuotekų.

**Sudėtinės trąšos** – trąšos, gaunamos chemiškai ir (arba) mechaniskai maišant mažiausiai dvi pagrindines augalų maisto medžiagas.

**Supaprastintas (minimalus) žemės dirbimas** – žemės dirbimo būdas, skirtas sekliai įdirbtį dirvos paviršių bei sumažinti žemės dirbimų skaičių. Dirvos paprastai neariamos.

**Sutartinis gyvulys (SG)** – sutartinis vienetas, kuriuo nusakomas mėšlo šaltinis. Laikoma, kad vieno SG per metus išskiriamame mėšle yra 100 kg bendrojo azoto.

**ŠESD** – šiltnamio efekta sukeliančios dujos. Svarbiausios yra anglies dioksidas, metanas, azoto suboksidas ir fluorintos dujos. Didėjančią jų koncentraciją atmosferoje daugiausiai lemia žmogaus veikla.

**Šiltnamio efektas** – procesas, dėl kurio atmosferoje esančios šiltnamio efekta sukeliančios dujos sugeria Žemės į kosmosą atspindimą šilumą, todėl ir kyla planetos temperatūra. Kuo daugiau atmosferoje kaupsis šiltnamio efekta sukeliančių duju, tuo labiau Žemėje kils temperatūra.

**Tiesioginė sėja** – supaprastinto žemės dirbimo forma, kai sėkla sėjama į prieš tai nedirbtą dirvą.

**Tirštasis (kraikinis) mėšlas** – mėšlas, kuris turi ne mažiau kaip 20 proc. sausujų medžiagų. Tirštasis mėšlas dažniausiai susidaro tvartuose naudojant kraiką. Tirštajį mėšlą galima sukrauti į krūvas.

**Trąša** – dirbtinės ar natūralios kilmės medžiaga, išberta ant dirvos paviršiaus arba įterpta į dirvožemį, kad skatintų augalų augimą.

**Trėšimo norma** – didžiausias leidžiamas maisto medžiagų kiekis BSA ar mėšlu ir sruatomis trėšiamo lauko ploto vienetui (kg/ha), kuris gali patekti į dirvožemį tręstant. Trėšimo norma gali būti metinė (toliau – MTN) arba vienkartinė (toliau – VTN).

**Urėja (šlapalas arba karbamidas)** – galutinis azoto apykaitos organizme produktas.

**Užliejamos teritorijos** – potvynių užliejamos teritorijos (potvynių grėsmės teritorijos), kurios nustatomos pagal Vyriausybės patvirtintą Potvynių rizikos vertinimo ir valdymo tvarkos aprašą parengtuose potvynių grėsmės žemėlapiuose ir potvynių rizikos žemėlapiuose.

**Veikliosios medžiagos** – tai medžiagos, įskaitant mikroorganizmus, pasižyminčios bendru ar specifiniu poveikiu kenksmingiems organizmams arba augalams, jų dalims arba augaliniams produktams.

**Visavertis kombinuotas pašaras** – suderinti pašarų mišiniai, atitinkantys gyvūnų paros davinį.

**Žalioji trąša** – greitai augantys augalai (pvz., garstyčia, rapsas), kurių visa biomasė įterpiama į dirvą kaip organinė trąša.

**µg/m<sup>3</sup>** – mikrogramai kubiniame metre (teršalų koncentracijos ore matavimo vienetas).

## TURINYS

KODEKSO RENGIMO DARBO GRUPĖ .....	2
NAUDOJAMŲ TERMINŲ IR SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS .....	3
<b>Įvadas. ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS ĮTAKA DIRVOŽEMIUI, VANDENIUI, ORUI IR KLIMATUI .....</b>	<b>11</b>
<b>1 skyrius. DIRVOŽEMIO DERLINGUMO GERINIMAS TAUSOJANT APLINKĄ IR IŠTEKLIUS .....</b>	<b>16</b>
1.1. DIRVOŽEMIO DERLINGUMO IR HUMUSO MAŽĒJIMO PRIEŽASTYS. DIRVOŽEMIO EROZIJA.....	17
1.2. DIRVOŽEMIO DERLINGUMO GERINIMO BŪDAI IR PRIEMONĖS .....	25
1.2.1. Augalų kaita.....	25
1.2.2. Tarpiniai pasėliai.....	28
1.2.4. Dirvožemio derlingumo ir struktūros gerinimas įterpiant mėšlą ir kitas organines trąšas .....	35
1.3. ŽEMĖS DIRBIMO REIKŠMĖ DIRVOŽEMIO DERLINGUMUI .....	37
1.3.1. Ariminis (tradicinis) žemės dirbimas .....	38
1.3.2. Neariminis žemės dirbimas ir tiesioginė sėja .....	39
1.3.3. Dirvožemio tausojimas įrengiant pievas ir ganyklas.....	42
1.4. INTENSYVIOSIOS, SUBALANSUOTOSIOS, EKOLOGINĖS IR BIODINAMINĖS ŽEMDIRBYSTĖS YPATUMAI .....	51
1.4.1. Intensyvioji žemdirbystė .....	51
1.4.2. Tausojamoji žemdirbystė .....	52
1.4.3. Ekologinė žemdirbystė .....	54
1.4.4. Biodinaminė žemdirbystė .....	55
1.5. VANDENS REŽIMO REGULIAVIMO (MELIORACIJOS) ĮTAKA DIRVOŽEMIO DERLINGUMUI IR APLINKAI .....	55
1.5.1. Sausinimo sistemų naudojimas ir priežiūra .....	56
1.5.2. Dirvožemio biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) išplova drenažu.....	60
1.5.3. Dirvožemio drékinimas .....	62
1.5.4. Inžinerinės dirvožemio gerinimo ir aplinkos taršos mažinimo priemonės .....	63
1.6. DIRVOŽEMIO KALKINIMAS .....	67
1.6.1. Rūgščių dirvų kalkinimo reikšmė .....	67
1.6.2. Dirvožemio pH, kalkintinų plotų ir kalkinių medžiagų parinkimas .....	68
1.6.3. Kalkinimo poveikis dirvožemui ir biologinei įvairovei .....	70

<b>2 skyrius. TAUSUSIS ŪKININKAVIMAS GYVULININKYSTĖS ŪKIUOSE .....</b>	<b>74</b>
2.1. GYVŪNŲ GEROVĖ IR SVEIKATA .....	75
2.2. GYVULIŲ ŠÉRIMO STRATEGIJOS, MAŽINANČIOS AMONIAKO IR METANO EMISIJĄ.....	78
2.3. TARŠĄ MAŽINANČIOS GYVULIŲ LAIKYMO TECHNOLOGIJOS .....	81
2.4. MĒŠLO LAIKYMAS .....	88
2.4.1. Skystojo mēšlo rezervuaro planavimas ir įrengimas, naudojimas ir priežiūra ...	89
2.4.2. Kraikinio ir kito tirštojo mēšlo kaupimas ir saugojimas .....	92
2.5. KVAPŲ IR AMONIAKO NUOSTOLIŲ MAŽINIMAS .....	94
2.6. APLINKOS BŪKLĖS STEBĖJIMAS IR KONTROLĖ GYVULININKYSTĖS ŪKIUOSE .....	97
<b>3 skyrius. AUGALŲ TRĘŠIMAS .....</b>	<b>99</b>
3.1. TRĘŠIMO REIKŠMĖ AUGALAMS, DIRVOŽEMIUI IR APLINKAI .....	100
3.2. EFEKTYVUS TRĄŠŲ PARINKIMAS IR NAUDOJIMAS, TINKAMAS LAIKYMAS....	101
3.3. ORGANINIŲ IR MINERALINIŲ TRĄŠŲ RŪSYS IR JŲ VERTĖ.....	104
3.4. TRĘŠIMO PLANAVIMAS, TRĘŠIMO PLANO RENGIMAS. TEISĖS AKTAIS NUSTATYTŲ TRĘŠIMO REIKALAVIMŲ LAIKYMASIC .....	105
3.5. TRĘŠIMO BŪDAI NAUDOJANT SKIRTINGAS TRĄŠAS .....	108
3.6. TRĘŠIMO ĮTAKA APLINKOS TARŠAI IR JOS MAŽINIMO PRIEMONĖS.....	109
<b>4 skyrius. AUGALŲ APSAUGA IR JOS TAIKYMAS.....</b>	<b>115</b>
4.1. AUGALŲ APSAUGOS TIKSLAI ŠIUOLAIKINĖJE ŽEMDIRBYSTĖJE .....	116
4.2. INTEGRUOTOSIOS KENKSMINGŲJŲ ORGANIZMŲ KONTROLĖS PRINCIPAI, JŲ TAIKYMAS IR TEIKIAMA NAUDA.....	116
4.3. KENKSMINGŲJŲ ORGANIZMŲ KONTROLĖS EFEKTYVUMAS IR PRIORITYAI.....	119
4.4. AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTŲ NAUDOJIMAS, SANDÉLIAVIMAS .....	120
4.5. DARBO SAUGOS REIKALAVIMAI DIRBANT SU AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTAIS .....	123
4.6. TEISĖS AKTŲ REIKALAVIMAI NAUDOJANT AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTUS .....	125
<b>5 skyrius. NUOTEKŲ IR ATLIEKŲ TVARKYMAS. ATSINAUJINANTYS ENERGIJOS         ŠALTINIAI .....</b>	<b>128</b>
5.1. NUOTEKOS IR JŲ NAUDOJIMAS ŽEMĖS ŪKIO PRODUKCIJAI GAMINTI. NUOTEKŲ TVARKYMO TEISINIS REGLEMENTAVIMAS (LAND).....	129
5.2. ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOJE SUSIDARANČIŲ DERLIAUS LIEKANŲ, ATLIEKŲ, MIŠKO LIEKANŲ TVARKYMAS IR NAUDOJIMAS ŽEMĖS ŪKIO PRODUKCIJAI GAMINTI.....	131

5.3. ORGANINIŲ ATLIEKŲ KOMPOSTAVIMAS (BIOSKAIDŽIOS ATLIEKOS).....	132
5.4. ATSINAUJINANČIŲ IR IŠKASTINIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ NAUDOJIMAS .....	135
<b>6 skyrius. AGRARINĖ APLINKOSAUGA, BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ .....</b>	<b>140</b>
6.1. AGRARINIO KRAŠTOVAIZDŽIO ELEMENTŲ PRIEŽIŪRA IR TVARKYMAS .....	141
6.1.1. Šlapynių priežiūra.....	143
6.1.2. Agroaplinkosauginė laukų giraičių priežiūra .....	146
6.1.3. Laukų apsaugos juostų, žalitvorių ir gyvatvorių priežiūra.....	147
6.1.4. Kitų natūralių ir pusiau natūralių agrarinio kraštovaizdžio elementų tvarkymas .....	148
6.1.5. Sumedėjusiais augalais apaugsių agrarinio kraštovaizdžio elementų priežiūra .....	148
6.2. BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS APSAUGA .....	149
<b>PRIEDAI .....</b>	<b>155</b>
1 priedas. Eroduotų dirvožemių paplitimas Lietuvoje .....	155
2 priedas. Priešerozinis poveikis .....	157
3 priedas. Rūgščių dirvožemių paplitimas šalyje ir jų plotų kaita.....	162
4 priedas. Ilgalaikio sistemingo kalkinimo ir jo derinio su mėšlavimu poveikis rūgštaus dirvožemio cheminėms savybėms profilyje.....	163
5 priedas. Kalkinimo reikšmė dirvožemio mikrobiologinėms savybėms ir piktžolėtumui ..	164
6 priedas. Kalkinimo ir jo derinio su mėšlavimu įtaka sėjomainos augalų derlingumui ....	165
7 priedas. Sutartinių gyvulių skaičius pagal plotą.....	166
8 priedas. Rekomenduojamos SG skaičiaus ir mėšlo bei srutų skleidimo ploto korekcijos .....	167
9 priedas. Mėšlo kiekis, susidarantis įvairių gyvūnų laikymo sistemoje.....	168
10 priedas. Įvairių gyvūnų mėšlo cheminė sudėtis pagal mėšlo laikymo vietą.....	171
11 priedas. Žolių sėklas ir jų mišinių normos .....	172
12 priedas. Žolinių pašarų ruošimas.....	173
13 priedas. LŽŪKT atliekamo dirvožemio ėminiu paėmimo ir tręšimo plano organinėmis trašomis sudarymo pavyzdys .....	179
14 priedas. Žemės ūkio, sodininkystės, akvakultūros, miškininkystės, medžioklės ir žūklės, maisto gaminimo ir perdirbimo atliekos (02).....	187
15 priedas. Žemės ūkio veiklos neigiamą įtaką biologinei įvairovei Lietuvos agrariniame kraštovaizdyje .....	189
<b>LITERATŪRA.....</b>	<b>190</b>
<b>TEISĖS AKTAI.....</b>	<b>197</b>
<b>LENTELIŲ PAVADINIMAI .....</b>	<b>202</b>
<b>PAVEIKSLŲ PAVADINIMAI.....</b>	<b>203</b>

Įvadas

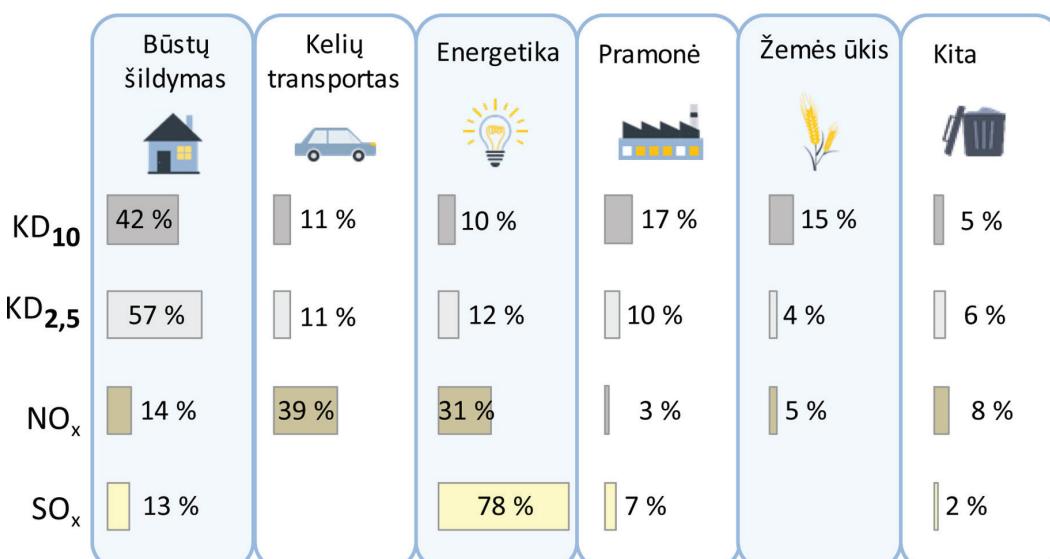
# ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS ĮTAKA DIRVOŽEMIUI, VANDENIUI, ORUI IR KLIMATUI



**Oras, vanduo, dirvožemis**, kraštovaizdis ir bioįvairovė yra aplinka, nuo kurios būsenos priklauso kiekvieno žmogaus gerovė. **Tvarus Lietuvos ūkio vystymasis dermėje su aplinka priklauso nuo bendrų Europos Sąjungos politikos tikslų suformulavimo, sudarytų susitarimų ir jų atsakingo įgyvendinimo.**

Aplinkos apsaugos agentūros leidinyje „Žemės ūkis ir Lietuvos vandenys“ ([žr. Literatūra](#)) yra pasakyta, kad „Skirtingai nei daugumoje pasaulyje šalių Lietuvoje iš esmės neįaučiama jo trūkumo – drėgmės perteklius užtikrina sąlyginai tankų ir pakankamai vandeningą hidrografinį tinklą, o geologinių ir klimatinių sąlygų dėka žemės gelmėse yra susikaupę dideli požeminio vandens rezervai. Vandens gausa yra palankią gyvenimo ir ūkinės veiklos sąlygų vienas iš pagrindų, tačiau ne vienintelis. <...> Užterštas vanduo tampa netinkamas naudoti gėrimui, žemės ūkio veiklai, pramonei, užteršti ir dėl to dumblėjantys, užaugantys ar žydingintys, žuvų ištekliais negausūs vandens telkiniai tampa nepatrauklūs ir rekreaciniu bei estetiniu požiūriais. Europos Sąjungos (ES) kontekste ypač aktualu tai, kad pagal ES direktyvų reikalavimus šalys narės iki 2021 m. turi pasiekti gerą paviršinių ir požeminių vandens telinių būklę.“

Šis gerosios žemdirbystės praktikos leidinys papildo ankstesnio leidinio nuostatas, kartu su vandens apsauga akcentuoja būtinybę mažinti į atmosferą patenkančių teršalų kiekį. Daugiau dėmesio skiriama azotui valdyti, atsižvelgiant į visą azoto ciklą, nuo dirvožemio reikšmės, gyvulių šerimo strategijų, mažai taršių gyvūnų laikymo būdų parinkimo iki mėšlo kaupimo, skleidimo technologijų taikymo. Kartu aptartos galimybės riboti amoniako, išmetamo naudojant mineralines trąšas, kiekį, mažinti kitų išmetamujų teršalų, tokų kaip kietujų dalelių (KD) ir juodosios anglies kiekius, skatinant tinkamai panaudoti derliaus liekanas dirvožemiu gerinti ir vengti jų deginimo. Taršą mažinti galima ne tik mažinant teršalų kiekius, bet ir perdirbant susidarančias atliekas, skatinant energijos gamybą iš atsinaujinančių šaltinių, puoselėjant kraštovaizdį, sudarant sąlygas bioįvairovei. Šiame leidinyje pateikiame gerą žemdirbystės praktiką, kuri leidžia siekti tvaraus ūkininkavimo.



1 pav. Oro teršalų ES šaltiniai (Europos aplinkosaugos agentūros 2017 m. ataskaitos duomenys).

Išmetamų oro teršalų kiekiei apskaičiuoti pagal NO<sub>x</sub> ir SO<sub>x</sub>, oro teršalų koncentracija – pagal NO<sub>2</sub> ir SO<sub>2</sub>, kurie yra patys žalingiausi šių oksidų. Kietosios dalelės (KD) – dažniausiai matuojamos stambios (KD<sub>10</sub>) dalelės, kurių aerodinaminis skersmuo mažesnis už 10 µm (mikronų) ir smulkios (KD<sub>2,5</sub>), kurių aerodinaminis skersmuo mažesnis už 2,5 µm

2018 m. Europos Audito Rūmų specialiojoje ataskaitoje „Oro tarša. Mūsų sveikata vis dar nepakankamai apsaugota“ yra pateikta pagal Europos aplinkosaugos agentūros 2017 m. ataskaitos duomenis parengta diagrama „Oro teršalų ES šaltiniai“ (1 pav.).

Viena iš ūkinių veiklų, daranti įtaką aplinkai, – žemės ūkio produkcijos gamyba. Žemės ūkio veiklos pagrindas – **dirvožemis**. Tai viršutinis žemės plutos sluoksnis, sudarytas iš mineralinių dalelių, organinių medžiagų, vandens, oro ir gyvujų organizmų. Tai salyčio paviršius tarp žemės, oro ir vandens, kuriame yra didžioji biosferos dalis. Dirvožemis formuoja labai lėtai, tad jį iš esmės galima laikyti neatsinaujinančiu gamtos ištekliu. Iš jo gauname maistą, biomasę ir žaliavas. Jis yra žmonijos veiklos ir kraštovaizdžio pagrindas, paveldo saugykla bei atlieka labai svarbias buveinės ir genofondo funkcijas. Jame kaupiasi, filtruojasi ir transformuoja daugybę medžiagų, išskaitant vandenį, maistines medžiagas ir anglį. Dirvožemį veikia įvairūs degradacijos procesai. Žemės ūkio uždavinyse – prisdėti išsaugant dirvožemio funkcijas dėl jų socialinės, istorinės, ekonominės reikšmės ir ypatingos svarbos aplinkai, t. y. dirvožemiui, vandeniu ir orui, klimato kaitai. Juolab, kad Aplinkos apsaugos agentūros leidinyje „Ariama žemė ir nitratai Lietuvos upėse – sąryšių analizė“ ([žr. Literatūra](#)) išvadose pateikta: „Nustatyta stipri teigiamą asociaciją tarp nitratų azoto koncentracijos upės vandenye ir ariamos žemės kiekio upės baseine. Ši asociacija yra stipriausia, lyginant su kitu žemės dangos tipu galima įtaka.“

Labai svarbus žemės ūkio gamyboje yra **vanduo**. Viena vertus, drėgmė yra būtina sąlyga augti ir vystytis visiems organizmams, tačiau žemės ūkio kontekste vanduo, o tiksliau jo kokybė, yra indikatorius nustatyti, ar ši veikla nevykdo taršos. Pagrindinė vaidmenys šiame procese atlieka dirvožemio naudojimas, nes vandens režimo sureguliuavimas (sausinimas, drėkinimas) dirvožemyje yra vienas iš svarbiausių ir pirmųjų darbų kultūrinant dirvą bei vėliau sudarant palankias sąlygas žemės ūkio augalams augti. Dirvožemio vanduo ir jame ištirpusios maisto medžiagos yra būtinės augalams augti. Deja, jeigu paviršinis arba gruntuinis vanduo yra užterštas cheminiais elementais ir junginiais, jis gali būti pražūtingas augalams, dirvožemio gyvūnijai, netgi užteršti dirvožemį ilgiems metams. Iš kitos pusės, dirbant žemę, ją trėšiant, naudojant augalų apsaugos ir kitas chemines priemones reikia elgti labai atsakingai, nes netinkamai, ne laiku vykdomi darbai ir naudojamos priemonės paskatins dirvožemio ir vandens taršą: lietus, tirpstantis sniegas išplaus perteklines medžiagas ir jos atsidurs upeliuose, upėse ir t. t.

Valstybinio monitoringo rezultatai rodo, kad net 51 % upių ir 40 % ežerų kategorijos, taip pat visi tarpinių (Kuršių marių) ir priekrantės (Baltijos jūros) kategorijų vandens telkiniai neatitinka geros būklės kriterijų. Nitratų azoto koncentracijos upėse, kurių baseinuose dominuoja žemės ūkio veikla, yra apie 3–4 kartus didesnės nei kitose žmogaus mažai paveiktose teritorijose. Upių atkarpu dalis, kurios neatitinka geros būklės kriterijų pagal nitratų azotą, reikšmingai išaugo – nuo 20 % 2007 m. iki 46 % 2017 m., o Kuršių marios jau daugelį metų pagal bendrąjį azotą yra labai blogos būklės, kuri toliau prastėja ([žr. Literatūra](#)).

Mūsų šalis turi turtingą agrarinę teritoriją, pasižymintą **kraštovaizdžio** elementų ir **bioįvairovės** gausa, tačiau tuo pačiu Lietuvoje nyksta apie 190 rūšių augalu, paukščių ir vabzdžių. Visos Europos Sąjungos šalys siekia stabdyti biologinės įvairovės nykimą, ekosistemų funkcijų blogėjimą ir jas atkurti tiek, kiek įmanoma. Įdomu tai, kad kraštovaizdžio elementų išsaugojimo atveju ne tik žmogaus veikla, bet ir nieko nedarymas gali lemти pas-

## Įvadas. ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS ĮTAKA DIRVOŽEMIUI, VANDENIUUI, ORUI IR KLIMATUI

tarujų praradimą. Natūralios ir pusiau natūralios pievos ženkliai prisideda prie biojvairovės gamtoje išsaugojimo, tačiau paliktos be priežiūros, veikiamos natūralizacijos procesų, pievos savaime apauga krūmais, kurie nepadeda išlikti pievų florai ir faunai. Šiame leidinyje pateikiami argumentai ir patarimai, padėsiantys sumažinti įvairią riziką ir tinkamai pasirūpinti aplinka.

Konkurencinga gyvulininkystė yra svarbus veiksnyς siekiant, kad šalies žemės ūkis klestėtų, nes Lietuva turi tam palankias gamtines sąlygas. Sveikas ir sotus gyvulys – esminė produktyvios gyvulininkystės prielaida, todėl gyvūnų gerovei skiriamas didelis dėmesys. Prie to prisideda ne tik teisinis reguliavimas, bet ir piliečių sąmoningumo ugdymas. Be gyvulininkystės teikiamos ekonominės naudos yra ir rizikų. Viena iš jų – didėjanti **oro tarša**, pasireiškianti išmetamo amoniako kiekio didėjimu, kuris susidaro gyvulio virškinamajame trakte. Taikydami atitinkamas gyvulių laikymo ir šerimo strategijas, tinkamai tvarkydami ir skleisdami mėšlą galime sumažinti išmetamo amoniako kiekį. Dar didesnį efektą kiekvienas ūkis gali gauti valdydamas visą azoto ciklą, t. y. gyvulininkystėje taikomas priemones papildyti ir nebenaudoti neorganinių trašų, kuriose yra išmetamo amoniako kiekis, taip pat mažinti išmetamą kietujų dalelių ir juodojo anglies kiekį naudojant atliekas dirvožemui gerinti, o ne jas deginti. Oro taršos valdymui skirta JT Tolimujų tarpvalstybinių oro teršalų pernašų konvencija ir jos 8 protokolai (*žr. Teisės aktai*):

- 1984 m. dėl bendradarbiavimo programos tolimumo oro teršalų pernašų Europoje monitoringo ir vertinimo srityje (EMEP) ilgalaikio finansavimo;
- 1985 m. dėl išmetamų į orą sieros teršalų ar jų tolimumo pernašų mažinimo bent 30 %;
- 1988 m. dėl išmetamų azoto oksidų emisijų arba jų tarpvalstybinių pernašų kontrolės;
- 1991 m. dėl išmetamų lakiujų organinių junginių arba jų tarpvalstybinių pernašų kontrolės;
- 1994 m. dėl papildomo išmetamos sieros kiekio mažinimo;
- 1998 m. dėl sunkiuju metalų;
- 1998 m. dėl patvarų organinių teršalų;
- 1999 m. dėl rūgštėjimo, eutrofifikacijos ir pažemio ozono mažinimo (Geteborgo protokolas).

Tausus natūralių gamtos resursų naudojimas, atliekų perdirbimas, atsinaujinančių energijos šaltinių plėtra ir naudojimas taip pat prisideda prie grėsmės aplinkai ir klimato kaitai mažinimo.

Apibendrinant galima teigti, kad Lietuvos žemės ūkis prisideda prie globalinį šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos, oro taršos. Tiesioginės emisijos labiausiai siejamos su augalininkystėje naudojamomis trašomis ir gyvulininkystėje kaupiamu mėšlu. Netiesioginės emisijos kyla dėl žemės ūkio naudmenų naudojimo būdo pakeitimo, trašų išplovimo, kuro naudojimo transporte, trašų ir chemikalų gamybos. Šiltnamio dujų efektą sukeliančių dujų emisijai mažinti skirta nemažai tarptautinių susitarimų, kuriuos pasirašė ir Lietuva. Sėkmingam sutarčių ir įsipareigojimų įgyvendinimui reikia sutelktų visų žemės ūkio sektoriaus dalyvių bei valstybinių institucijų pastangų.

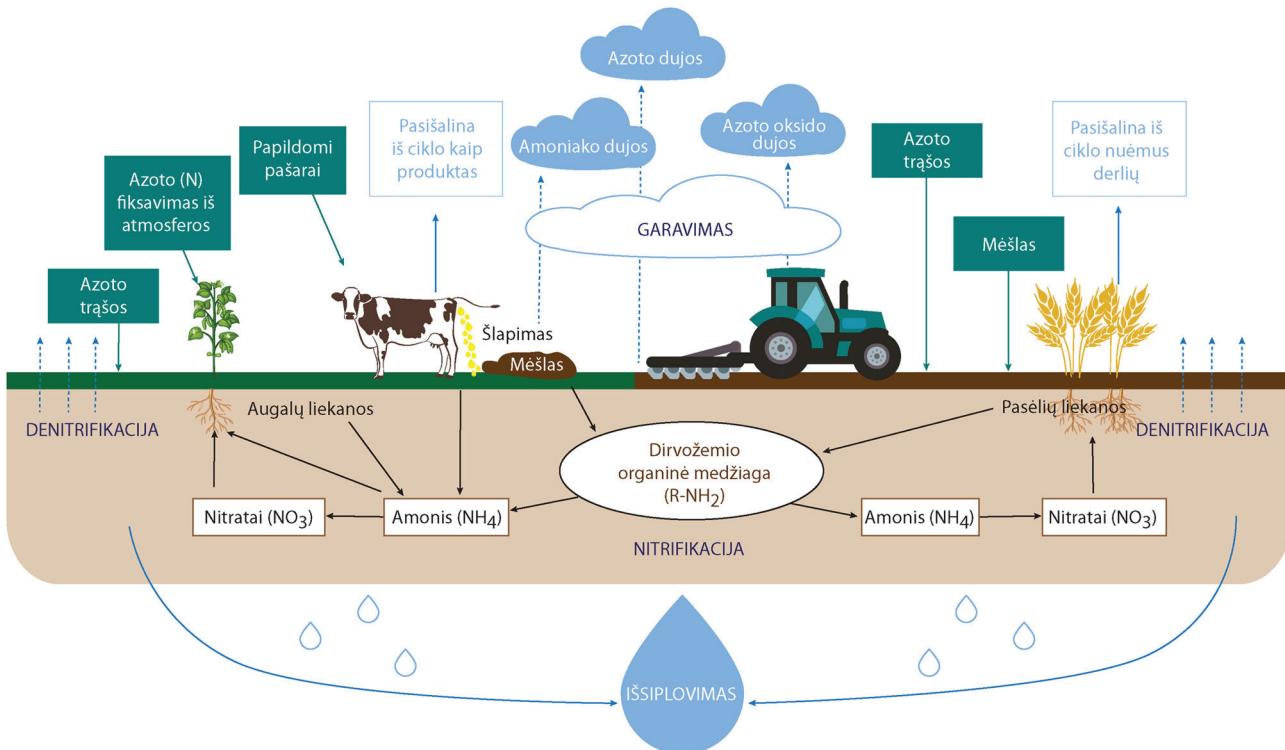
Lietuvoje ūkininkaujantiems taikoma daug teisinių apribojimų. Jų tikslas – žemės ūkis turi būti plėtojamas laikantis aplinkosaugos principų, turi būti išsaugota tvari aplinka. Šis

## Ivadas. ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS ĮTAKA DIRVOŽEMIUI, VANDENIU, ORUI IR KLIMATUI

Gerosios žemės ūkio praktikos kodeksas pateikia patarimų ir nurodymų tiems, kurie asmeiniškai nori prisidėti prie švaraus oro, vandens, dirvožemio, turtingo kraštovaizdžio ir bioįvairovės išsaugojimo, klimato kaitos mažinimo.

**Žmonija negali atsisakyti ūkinės veiklos, tačiau kiekvienas galime prisidėti prie jos mažesnio neigiamo poveikio aplinkai.**

### AZOTO CIKLAS



1 skyrius

**DIRVOŽEMIO DERLINGUMO GERINIMAS  
TAUSOJANT APLINKĄ IR IŠTEKLIUS**



**Dirvožemis** – vienas vertingiausių gamtos išteklių, sudarytas iš sudėtingų mineralinių dalelių, oro, vandens, organinių medžiagų ir gyvų organizmų. Jis yra augalų (tarp jų ir kultūriniių), gyvūnijos auginimo terpė, filtras, kuris sukaupia maistines medžiagas ir teršalus. Oras, vanduo, dirvožemis yra aplinkos elementai, todėl kiekvieno jų pusiausvyros pažeidimas turi neigiamų pasekmių. Jeigu teršiame dirvožemį (netinkamas organinės kilmės atliekų tvarkymas, besaikis augalų apsaugos produktų naudojimas ir t. t.), kartu teršiame orą, nes kenksmingos medžiagos garuoja, teršiame ir vandenį, nes su lietumi, sniegu šios medžiagos patenka į upes, ežerus, jūras, požeminius vandenis, kartu teršiame maistą (kenksmingas medžiagas pasisavina augalai, suėda gyvuliai), kenkiame augalamams ir gyvūnamams, nes dėl per didelės taršos jie nyksta. Visuma ilgalaikių taršos faktorių turi įtakos klimato kaitos pokyčiams, kurie pasireiškia visuotiniu atsilimu, gamtos stichijomis ir kitais nepageidaujamais reiškiniais.

Dirvožemis formuojasi labai lėtai, tad jį iš esmės galima laikyti neatsinaujinančiu gamtos ištekliu. Stebimos ir tyrinėjamos dirvožemio kokybės prastėjimo priežastys, ieškoma jo gerinimo ir tausojimo būdų. (2 pav.)



2 pav. Dirvožemio našumo ir tvarumo sąlygos

## 1.1. DIRVOŽEMIO DERLINGUMO IR HUMUSO MAŽĖJIMO PRIEŽASTYS. DIRVOŽEMIO EROZIJA

**Dirvožemis** – nacionalinis turtas, todėl kiekvienos valstybės pareiga juo rūpintis. Lietuva, kaip ir kitos šalys, kuria nacionalinę teisinę bazę, formuoja dirvožemio apsaugos politiką, kuri atspindi nacionaliniuose ir ES dokumentuose ([žr. Teisės aktai](#)).

Dirvožemio erozija yra viena iš jo fizinės degradacijos formų, kai dėl gamtinių (vėjas, vanduo) ir antropogeninių veiksnių poveikio (arimas, ganymas ir pan.) nuardomas dirvožemio paviršinis sluoksnis, smulkiosios dalelės atskiriamos, pernešamos ir nusodinamos žemiausiose reljefo vietose. Nuardytas dirvožemis praranda našumą, mažėja augalų derlingumas, nešmenimis teršiami gruntuiniai ir paviršiniai vandens telkiniai, užteršiamas oras.

Dėl žemės ūkio veiklos Lietuvoje yra eroduota apie 19 % žemės ūkio naudmenų. Vyrauja naudmenos su vidutiniškai eroduotais dirvožemiais (61%). Silpnai eroduoti dirvožemiai užima 37 % visų erozijos paveiktų žemės ūkio naudmenų. Stipriai eroduoti dirvožemiai sudaro tik 0,7 % (1 priedas).

Reikia pažymeti, kad dirvožemyje vyksta ir cheminė erozija (vandens tirpdančioji erozija), kurią skatina rūgštūs krituliai. Tokios erozijos pasekmės – karstinės įgriuvos ir dirvožemio rūgštėjimas, tačiau mokslinių tyrimų duomenų apie oro taršos daromą poveikį cheminei dirvožemio erozijai Lietuvoje turime labai nedaug.

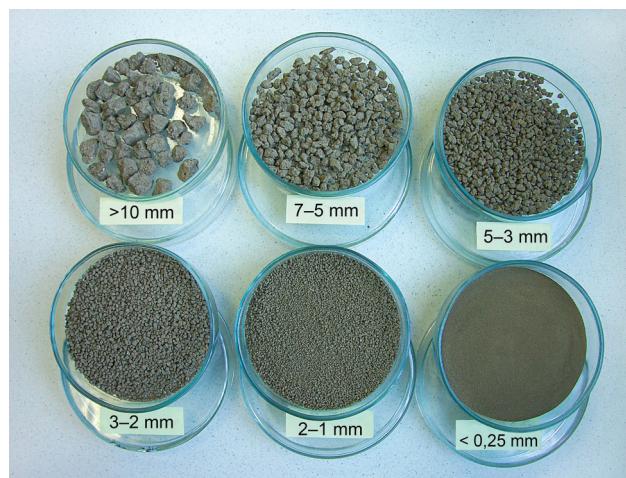
**Vėjo erozija – dirvožemio dalelių pernešimas, veikiant judančių oro srautų jégai.** Palankiausios sąlygos smėlio, priesmėlio ir durpžemiu lygiuose plotuose, kur dažnas aktyvių (greitis didesnis nei 6 m/s) vėjų pasikartojimas. Dirvožemio ariamojo sluoksnio pustymas galimas jvairiais metų laikais. Lengviausiai vėjo pustomi pavasarį sėjai supurenti ir pradžiūvę (paviršiaus drėgmė 3–5 %) dirvožemai. Vėjo erozijos pavojus išlieka ir sudygusių pasėlių laukuose iki augalai pasiekia 10–12 cm aukštį. Vėjas ardo ir sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemius (smėlingus ir dulkiškus priemolius) sausais pavasario ir besniegės žiemos laikotarpiais. Pustomi smėlio ir priesmėlio dirvožemai dirbamuose laukuose palankiu vėjo erozijai laikotarpiu vidutiniškai praranda iki 10,7–16,9 t/ha smulkožemio, o kartu su juo išpustomas humusas (8–12 kg/ha), judrieji fosforas (0,8–1,3 kg/ha) ir kalis (0,6–0,9 kg/ha). Vėjo erozijos metu saltuojančios smiltys sužaloja pasėlių želmenis, todėl dalis pasėlių išretėja, sumažėja jų derlingumas, o dalis – žūsta.

**Vandens erozija – judančio vandens sukeltas dirvožemio ardymas ir jo dalelių pernaša.** Išskiriamos dvi šios erozijos grupės: požeminė ir paviršinė.

**Požeminė** sukelia kritulių dalis, prasisunkusi per dirvožemį, kai gruntinis vanduo giliai, o vanduo sunkiasi pro tirpius gipsingus uolienos kladus. Pastaruoju metu lietaus vandenye dėl didėjančios oro taršos esančios rūgštys (anglies, azoto ir sieros) ši vandenį parūgština. Toks vanduo, patekęs ant dirvožemio paviršiaus ir sunkdamasis pro viršutinius dirvožemio sluoksnius, tirpdo gerai tirpius mineralus (halitą, gipsitą, kalcitą). Tai tirpdančioji, arba cheminė, erozija. Jos daroma žala: karstinės įgriuvos, iš dirvožemio netenkama lengvai tirpstančių medžiagų, sukeliančių natūraliai rūgštus ir pakalkinto dirvožemio rūgštėjimą (*plačiau patiekta 1.6. skyriuje*). Ši erozija labiausiai paplitusi Šiaurės Lietuvoje ir šalies rūgščių dirvožemiu regionuose – Vakaru, Rytų ir Pietryčių Lietuvoje.

**Paviršinė** sukelia kritulių vanduo, kuris dėl mažo dirvožemio laidumo ar kritulių intensyvumo nesuspėja susigerti į dirvožemį, o ima tekėti reljefo žemėjimo kryptimi, ardo dirvožemio paviršių, nešdamas lengviausias jo daleles. Labiausiai paplitusi Baltijos, Žemaičių, Švenčionių ir Medininkų aukštumų teritorijose. Kalvočiausias yra Baltijos aukštumų reljefas, kur labai ir vidutiniškai kalvotas paviršius sudaro daugiau kaip 80 % teritorijos. Čia intensyviai vyksta dirvų erozijos procesai. ***Natūraliomis sąlygomis paviršinei vandens erozijai reikštis šalyje sąlygos néra labai palankios, todėl ji vyksta dažniausiai tuo atveju, kai sunaikinama natūralioji augalija.***

Ardančioji nutekančio vandens veikla labai ryški. Daugiausia dirvožemio netenkama šalyje ilgalaikio lietaus, vis dažnėjančių gausių liūčių metu, o ypač tuomet, kai dirvožemis prieš tai būna suparentas. Dirvožemio netenkama ir sniego tirpsmo metu, jei dirvožemis tuo metu yra be įšalo. Paviršinį vandens nutekėjimą gali sukelti ir nestiprus lietus, ypač kai dirvožemis labai išdžiūvės, o paviršiuje yra daug smulkių dulkiškos struktūros dalelių. Dirvožemio nuostoliai dėl vandens sukelto ardymo yra tuo didesni, kuo statesni ir ilgesni šlai-



3 pav. Dirvožemio struktūra

tai, o dirvožemis – lengvos granuliometrinės sudėties, kai šlaitu nuteka daug vandens, kai mažas dirvožemio laidumas vandeniu (priemoliai, moliai), o šlaito polinkio kampus didesnis nei 7°.

Ardančioji vandens erozijos veikla dirvožemyje prasideda nuo vandens lašų energijos, kuri skatina dirvožemio trupinelių ardyną, ištaško pavienes dirvožemio daleles. Dirvožemio paviršiumi nutekantis vanduo nuo šlaito nuneša disperguotas dirvožemio daleles į reljefo mikroždubimus, o juose susitelkęs vanduo sudaro sąlygas srovelinei erozijos stadijai. Žemesnėse ilgesnio šlaito dalyse susidariusios galingos vandens srovės išgraužia dirvožemį per visą armens sluoksnį ir giliau (4 pav.).

Dėl erozijos mūsų gamtinės zonas lygumose ir silpnai banguotose vietose (šlaitų nuolydis 2–3°) kasmet netenkama vidutiniškai 0,5–2,5 m<sup>3</sup>/ha dirvožemio smulkožemio, o mažai ir vidutiniškai kalvotose (5–12°) – 5–11 m<sup>3</sup>/ha. Būna atvejų, kai per metus netenkama nuo 50 iki 500 t/ha dirvožemio, t. y. armens storis sumažėja atitinkamai 0,5 ir 5 cm. Kalvoto reljefo balkšvažemyje vidutiniškai su viena tona dirvožemio netenkama 1,2 (0,8–1,5) kg azoto (N), 1,5 kg fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ir 20 kg kalio (K<sub>2</sub>O).

Dėl erozijos keičiasi nuardytu dirvožemio granuliometrinė sudėtis (iš priesmėlio – į vidutinio sunkumo priemolį), didėja nuardytų dirvožemų tankis, mažėja poringumas ir bendrasnis drėgmės laidumas. Nuardytų dirvožemų ariamajame sluoksnyje mažėja maistinių medžiagų kiekis ir humusingumas. Atskiruose šlaito elementuose išryškėja organinės anglies ir augalų derliaus skirtumai. Jie didesni pašlaitėse nei šlaite ar kalvos viršūnėje.

**Mechaninė (antropogeninių veiksnių nulemta) erozija – žemės dirbimo padargų ir gyvulių sukeltas dirvožemio ardynas, jo perstūmimas į kitą vietą.** Ši erozija gali reikštis ne tik kalvotame, bet ir lygiame reljefe, turinčiame mikroždubimų.

Siekiant valdyti dirvožemio erozijos procesus, svarbios apsaugos nuo dirvožemio ardyno sistemos priemonės:

- ūkinės ir organizacinės: ūkinės veiklos teritorijos planavimas, gamybos krypties ir jos intensyvumo, atsižvelgiant į klimatinės ir gamtinės, reljefo ir dirvožemio sąlygas, laikymasis reikalavimų, kad regione būtų išlaikytas tinkamas santykis tarp intensyviai ir ekstensyviai naudojamų žemės ūkio naudmenų, išsaugomi pievų ir ganyklų plotai bei miškai, žaliosios juostos ties atviros melioracijos sistemomis;
- hidrotechninės, skirtos saugiai nukreipti vandens srautus nuo šlaitų į vandens baseinus ir sutvirtinti stačius industrinius šlaitus ir erozingus griovius;
- priešerozinės, taikytinos žemės ūkio reikmėms naudojamai žemei apsaugoti. Iš jų svarbiausios – priešerozinės sėjomainos, tinkamas žemės dirbimas, tarpiniai pašėliai, mulčai ir biopreparatai.



4 pav. Srovelinė dirvožemio erozija (Šilalės r.)

Vykdomant žemės ūkio veiklą kalvoto reljefo dirvožemiuose ir siekiant jų tvaraus naudojimo, pirmiausia labai svarbu įvertinti gamtinės aplinkos ypatumus, t. y. dirvožemio granulio-

metrinę sudėtį, šlaitų statumą ir jų nuardymo laipsnį. Tai svarbiausi rodikliai, padiktuojantys ekologiškai ir ekonomiškai racionalias ūkininkavimo sistemas, pagal kurias kalvoto reljefo teritorija skirstoma į penkias grupes (1 priedas).

Pirmajai rizikos grupei priklauso lengvos granuliometrinės sudėties smėlio, priesmėlio ir žvyro dirvožemiai, esantys statesniuose kaip  $10^{\circ}$  šlaituose, ir sunkios granuliometrinės sudėties priemolio ir molio dirvožemiai, esantys statesniuose kaip  $15^{\circ}$  šlaituose. **Šie erozijai labai pavojingi šlaitai turi būti apdengti pastovia augaline danga – apsodinti medžiais.**

Antrai erozijos rizikos grupei priklausantys lengvos sudėties dirvožemiai  $7\text{--}10^{\circ}$  statumo šlaituose ir sunkios sudėties dirvožemiai  $10\text{--}15^{\circ}$  šlaituose. **Juose tinkamiausia augalinė danga – ilgalaikiai žolynai, naudojami kaip pievos ir ganyklos.**

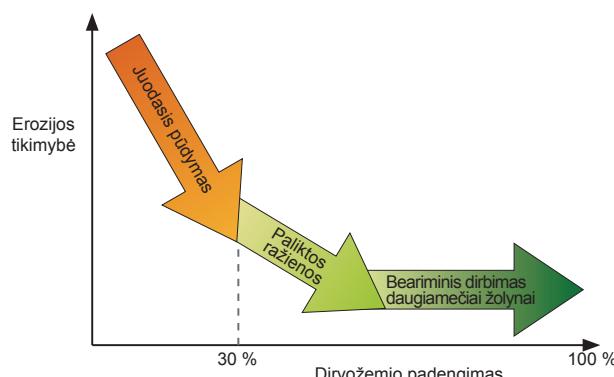
Kitų grupių dirvožemiai  $2\text{--}7^{\circ}$  statumo šlaituose yra tinkami žemės ūkio veiklai, diegiant priešerozines žolių ir javų sėjomainas. Plotuose, kurių šlaitų nuolydis neviršija  $4^{\circ}$ , galima auginti visus tradicinius žemės ūkio augalus.

**Priešerozinės sėjomainos.** Augalai yra svarbiausia ir prieinamiausia dirvožemio apsaugos nuo erozijos priemonė. Jie savo lapija saugo dirvožemį nuo lietaus lašų ir vėjo ardomosios veiklos, o šaknų sistema, ypač kai susidaro velėna, gerai saugo ir nuo šlaitų nutekančio vandens srautų. Dirvožemis, padengtas augalais, nėra ardomas mechaniskai (5 pav.).

Efektyviu priešeroziniu poveikiu pasižymi miško želdiniai, natūralios pievos ir ilgalaikiai žolynai. Sėjomaininių žemės ūkio augalų priešerozinis vaidmuo yra skirtinas.

Labai gerai dirvožemį nuo erozijos saugo daugiametės žolių mišiniai, bet tik jeigu jie nėra intensyviai ganomi ir išretėjė. Šiek tiek prasčiau nuo erozijos saugo žiemkenčiai ir vasarojus su daugiametės žolių įsėliu. Silpnai nuo ardymo apsaugo vasarojus be įsėlio, užimtas pūdymas ir kaupiamieji. Atsižvelgiant į žemės ūkio augalų priešerozines savybes, kalvų masyvuose ( $3\text{--}10^{\circ}$  statumo šlaitai lengvos sudėties dirvožemiuose ir  $2\text{--}7^{\circ}$  statumo šlaitai lengvos sudėties dirvožemiuose) turi būti taikomos priešerozinės lauko sėjomainos. Stačiausiems žemės dirbimui dar tinkamieiams šlaitams tinka priešerozinės žolių ir javų sėjomainos, kurių sudėtyje nėra kaupiamujų augalų, daugiametės žolės užima  $50\text{--}80\%$ , o javai –  $50\text{--}20\%$  ploto. Mažiau stačių kalvų masyvams tinka javų ir žolių sėjomainos, kurių sudėtyje  $50\text{--}67\%$  javų ir  $50\text{--}33\%$  daugiametės žolių. Kuo mažiau sėjmainoje daugiametės žolių, tuo ilgiau dirvožemis būna neapsaugotas augalais, todėl padidėja erozijos pasireiškimo pavojus. Erozijai vykti palankiai metais sėjmainoje su juoduoju pūdymu  $9\text{--}11^{\circ}$  statumo šlaite vienos ar kelių liūčių metu netekama iki 229 t/ha dirvožemio. Mažiau ardomas (erozijos vidutiniai metiniai nuostoliai –  $0,21\text{--}4,34$  t/ha) yra šlaitų dirvožemis, apsėtas javų bei žolių sėjmainos augalais, kur iš 6 laukų keturiuose auginti javai, o kituose – daugiametės žolės. Augalų ir sėjmainų priešerozinio poveikio tyrimų duomenys pateikti 2 priede.

**Tarpiniai pasėliai, mulčai ir biologiškai aktyvios medžiagos.** Tarpiniai pasėliai – labai veiksminga priemonė apsaugoti nuo erozijos kalvas ir gruntinių vandenų tar-



5 pav. Dirvožemio padengimo augalais reikšmė erozijos proceso intensyvumui

šai mažinti. Tarpiniai pasėliai padengtuose dirvožemiuose mineralinio azoto migracija iš armens į podirvį yra pristabdoma visose šlaito dalyse, o ypač apatinėje akumuliacinėje zonoje. Šalies klimato sąlygomis tinkamiausi tarpiniai augalai yra raudonieji dobilai, vienmetės svidrės, eraičinsvidrės, baltosios garstyčios ir aliejiniai ridicai. Priešeroziniu poveikiu labiausiai pasižymi daugiametės svidrės, raudonieji dobilai ir jų mišiniai), kurie visiškai sustabdo erozijos procesus kalvoje, sumažina nitratinio azoto ( $N-NO_3$ ) išplovimą iš ariamojo dirvožemio sluoksnio šaltuoju metų laikotarpiu (2 priedas). Tarpinius augalus įterpus į dirvožemį, padidinamas tame organinių medžiagų kiekis, pagerinamas vandens pralaidumas ir vandentalpa, papildomai dirvožemis praturtinamas azotu, fosforu ir kaliu.

**Mulčai** – tai medžiagos, kuriomis padengiamas dirvos paviršius, taip apsaugant dirvožemį nuo krintančių lietaus lašų ardančio poveikio, išpustymo ir nuplovimo. Geru priešeroziniu poveikiu pasižymi organinės kilmės medžiagos: durpės, medžių žievė, augalinės liekanos, žolė, kompostas, medienos skiedros ir šiaudai. Žemės ūkyje plačiausiai naudojami šiaudai ir žolė, mulčo funkcijas atlieka ir tarpiniai augalai (2 priedas).

**Biologiškai aktyvios medžiagos.** Ūkininkavimas eroduojamuose dirvožemiuose gamtosauginiu ir augalų produktyvumo didinimo aspektais turi būti nukreiptas dirvožemio tvarumo palaikymo link, t.y. didinant organinę medžiagą, gausinant mikroorganizmų populiacijas ir susidarant patvariems agregatams. Šiam tikslui efektyvūs yra biologiniai preparatai, savo sudėtyje turintys eterinių augalų aliejų, jūros dumblių išstraukų, huminių ir fulvinių rūgščių bei įvairių rūšių bakterijų. Naudojant tokius preparatus, padidėja bendras biologinis dirvožemio aktyvumas, organinės anglies imobilizacija, dirvožemyje susidaro daugiau vandenye patvarių agregatų ir didesnis dulkių ir dumblo frakcijų kiekis, surištas į mikroagregatus, o tai mažina smulkožemio migraciją šlaitu žemyn.

**Žemės dirbimo ir trėšimo specifika.** Dirvožemio eroziją skatina bet koks žemės dirbimas, kuris glaudžiai siejasi su įdirbimo gyliu ir šlaito nuolydžio kampu. Todėl eroduočių dirvų dirbimui labai svarbu parinkti kuo mažiau dirvožemio struktūrinius agregatus mechaniskai ardančius žemės dirbimo padargus ir dirbtį optimalaus drėgnumo dirvožemį. Tai padeda išvengti pakartotinų dirbimų, kurie gadina dirvožemio struktūrą, sumažėja dirvožemio laidumas vandeniu ir padidėja nuotekis bei ardymas.

Dirvožemio erozija sumažėja minimaliai dirbant žemę. Iprastinį ražieninių dirvų dirbimą (gilus arimas ir kultivavimas, akėjimas du kartus pavasarį) pakeitus minimaliu dirbimu (purškimas herbicidu ir sėja kompleksiniu agregatu), dirvožemio erozija per metus sumažėja 3,9 karto, vandens nuotekis nuo kalvų – 23–27 %, o augalų derlius nemažėja. Pagrindinio rudeninio žemės dirbimo sistemoje skutimą ir gilią arimą kelerius metus galima pakeisti herbicidu mišiniais ar jų deriniu su giliu neverstuviniu purenimu. Toks žemės dirbimo minimalizavimas sumažina šlaitu žemyn nuplaunamo dirvožemio kiekį, taip pat sumažina fosforo, kalio ir organinės medžiagos netekimą šlaituose (2 priedas). Gilų rudeninį arimą pakeitus neverstuviniu giliu purenimu sunkiuoju kultivatoriumi (čizeliu), dirvožemio nuostoliai dėl vandeninės erozijos pasireiškimo sumažėja 3,1 karto. **Gilaus rudeninio arimo galima atsisakyti auginant žieminius ir vasarinius javus eroduo tame priemolio dirvožemyje.** Pagrindiniam dirvožemio dirbimui šlaituose tikslėta taikyti ekonomiškai pagrįstas ir gamtai palankias priešerozines nearimines žemės dirbimo technologijas: giliųjų beverstuvinių pureniam (30–35 cm) kas 3 m., skutimą universaliu skutikliu arba tiesioginę sėjų. Erozijai stabdyti didesnėse, ap-

valiose ir nestaćiose ( $1,5\text{--}3^\circ$ ) kalvose efektyvus yra kontūrinis žemės dirbimas. Kai kalvų šlaitai statesni ir ilgesni nei 150 m, rekomenduojama juostinė žemdirbystė – tai dirbamos žemės ir daugiaumečių žolių derinys šlaituose, išlaikant lygiagretumą su pagrindinių horizontalių kryptimis.

Eroduotų kalvų dirvožemiai ypač stokoja maisto medžiagų, todėl tręsimas ir jo derinys su kalkinimu rūgščiuose ( $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$ ) dirvožemiuose yra svarbios priešerozinės priemonės. Ypač svarbu tręsti organinėmis trąšomis, kurios ne tik aprūpina augalus maisto medžiagomis ir jie geriau padengia dirvožemo paviršių, bet šios trąšos gerina ir dirvožemio fizines savybes. Kalvotas dirvas geriau tręsti pavasarį, įterpiant trąšas priešséjinio kultivavimo metu, nes tręstant rudenį dalis trąšų nuplaunamos kartu su nunešamu dirvožemiu. Tręsimas azotinėmis trąšomis kalvoto reljefo dirvožemiuose diferencijuojamas atsižvelgiant į atskirų šlaito dalių dirvožemio turtinumą maistiniais elementais.

Kalvų viršūnėse ir šlaituose mineralinių azoto trąšų normą tikslinga didinti iki 120 kg/ha ir daugiau, o užneštose ir humusingose tarpukalvių lomose ji neturėtų viršyti 60 kg/ha.

Mažiausio ( $5\text{--}7^\circ$ ) statumo šlaitų rūgščius dirvožemius, kuriuose auginami sėjomaininiai augalai, reikia kalkinti nedidelėmis kalkinių medžiagų normomis (iki bus pasiekta daugeliui augalų augimui optimalus pH), įterpiant jas sekliai kultivatoriumi.

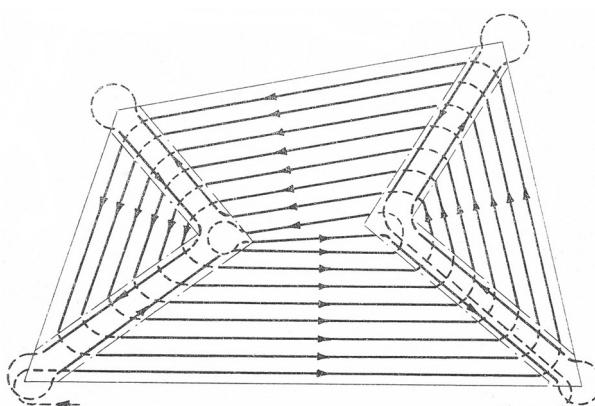
Eroduotuose dirvožemiuose, mažai turinčiuose organinių medžiagų, tinkamiausios yra kalkinės medžiagos su huminėmis rūgštimis, įterpiant sėjomainoje nedidelius (1 ir 2 t/ha) jų kiekius.

**Galimybės apriboti žemės arimą didelio nuolydžio šlaituose.** Dirvožemio erozija yra pasaulinė problema. Jai atsiradus, reikia nemažai investuoti, norint bent iš dalies atkurti eroduotų dirvožemių derlingumą. Apskaičiuota, kad dirvodarai palankiausiomis klimatinėmis ir augalinės dangos sąlygomis 2–3 cm dirvožemio sluoksnelis susidaro per 200–1000 metų. Nustatyta, jog Žemaičių aukštumos centrinėje dalyje per metus nunešama po 8–12 m<sup>3</sup>/ha, gana plačiu ruožu aplink ją 5–8 m<sup>3</sup>/ha. Baltijos aukštumose per metus nunešama po 8–12 m<sup>3</sup>/ha, o Dzūkų aukštumoje netenkama 12–16 m<sup>3</sup>/ha dirvožemio.

Kalvose intensyviai dirbant žemę (skutant, ariant ir keletą kartų kultivuojant), suintensyvėja ne tik mechaninė dirvožemio erozija. Netinkamai atlikus šiuos darbus, gali būti sudarytos palankios sąlygos vandeninei ir vėjinei erozijai. Nustatyta, jog  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  ir  $15^\circ$  statumo šlaitus ariant išilgai (aukštyn-žemyn), kiekvienu arimu nustumiamą atitinkamai 2,7, 5,2 ir 7,2 t/ha, o ariant skersai šlaito ir verčiant vagą žemyn, net po 12,8, 15,7 ir 16,8 t/ha.

Siekiant geresnio priešerozinio efekto ir mažesnio maisto medžiagų nuplovimo, kalvas reiktų arti taip, kad dirvožemis būtų verčiamas aukštyn. Kalvoti ir netaisyklingos konfigūracijos sklypai turėtų būti ariami figūrinu būdu (6 pav.).

Tyrimų duomenimis, labiausiai vandeninę dirvožemio eroziją skatina verstuvinių padargų naudojimas. Skutant verstuviniu ir



6 pav. Kombinuotas figūrinis kalvotų dirvų arimas

ariant verstuviniu plūgu, dirvožemio nuplauta 1,8 t/ha, o naudojant lėkštines, žvaigždines ar peilines akėčias skutimui ir pagrindinį žemės dirbimą atliekant giluminiu parentuvu, dirvožemio nuplauta 3 kartus mažiau.

Siekiant apriboti žemės dirbimą 5–7° ir daugiau nuolydžio šlaituose, rekomenduojama:

- jei leidžia reljefo konfigūracija ir laikantis saugaus darbo reikalavimų, dirbtį žemę (skusti, arti, giliai parenti, kultivuoti ir pan.) bei sėti augalus skersai šlaito;
- dirvą arti apverčiamaisiais plūgais ir verčiant žemės riekę į šlaito viršų. Tikslinga naudoti figūrinį dirvos arimo būdą;
- kalvotame reljefe taikyti supaprastintą žemės dirbimą, atsisakant arimo. Gilų rudeninį arimą galima pakeisti herbicidų mišiniais ar jų deriniu su purenimu sunkiuoju kultivatoriumi (čizeliu) 20–22 cm gyliu. Šis dirbimo būdas mažina dirvožemio nuostolius dėl vandens erozijos pasireiškimo 3 kartus, mažina šlaitu žemyn nuplaunamo dirvožemio kiekį ir fosforo, azoto, kalio bei organinės medžiagos netenkamus kiekius šlaituose;
- palikti augalų raženas per žiemą;
- labai susigulėjusias kalvotas dirvas arti arba giliau parenti pavasarį, o puresnėse dirvose vasarojų sėti į raženas.

**Gerosios praktikos rekomendacijos ūkininkaujant erozijos veikiamuose dirvožemiuose.** Atsižvelgiant į nacionalinius ir ES teisinius dokumentus, fiziniai ir juridiniai asmenys, vystantys žemdirbystę kalvotame šalies regione, privalo plėtoti veiklą, stabdančią dirvožemio eroziją, saugančią dirvožemio tvarumą ir augalų produktyvumą.

Siekiant sumažinti erozijos daromą žalą ir sukurti jai atsparų dirvožemį, turintį didesnį organinės medžiagos kiekį, daugiau patvarių struktūrių agregatų, gerą vandens imlumą ir laidumą, pagal ilgamečių tyrimų duomenis rekomenduojame:

- nustatant erozijos intensyvumą ir numatant priešerozines priemones, rekomenduojama pagrindiniu kriterijumi laikyti dirvožemio skaitmeniniuose žemėlapiuose (Valstybinio žemėtvarkos instituto duomenų bazė (Dirv\_Db110LT)) išskirtus eroduotus dirvožemius ir jų kombinacijų su kitais neeroduotais dirvožemiais kontūrus. Laukus pagal vandens erozijos pasireiškimą, t. y. kokį plotą juose sudaro vidutiniškai ir menkai erodojami dirvožemiai, siūloma skirstyti į grupes ir juose taikyti priešerozines sėjomainas.
- prieš taikant priešerozines priemones, įvertinti dirvožemio granuliometrinę sudėtį, šlaitų statumą ir jų nuardymo laipsnį;
- lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemiai 7–10° statumo šlaituose ir sunkios granuliometrinės sudėties dirvožemiai 10–15° šlaituose turi būti apdengti pastovia augaline danga – ilgalaikiais žolynais, kurie naudojami šienavimui ir ganymui;
- kalvų masyvuose (3–10° statumo šlaitai sunkios granuliometrinės sudėties dirvožemiuose ir 2–7° statumo šlaitai lengvos sudėties dirvožemiuose) taikyti priešerozines žolių ir javų bei javų ir žolių sėjomainas. Stačiausiuose šlaituose su lengvesniais dirvožemiais taikyti žolų ir javų sėjomainas, kurių sudėtyje nebūtų kaupiamujų augalų, o daugiametės žolės užimtu 50–80 %;
- atsisakyti neužimto juodojo pūdymo šlaituose;

- taikyti priešerozines nearimines žemės dirbimo technologijas: gilujį beverstuvinių purenimių (30–35 cm) kas 3 m., skutimą universaliu skutikliu ir jo derinj su herbicidais arba tiesioginę sėjā;
- taikyti kontūrinį žemės dirbimą (dirbimas ir sėja skersai šlaito) didesnėse, apvaliose ir nestatačiose ( $1,5\text{--}3^\circ$ ) kalvose, o kai kalvų šlaitai statesni ir ilgesni nei 150 metrų – plėtoti juostinę žemdirbystę;
- įvairaus statumo šlaituose palikti neartas ražienas per žiemą;
- auginti tarpinius pasėlius (daugiamečių svidrių, raudonujų dobilų ir jų mišinių);
- vengti galimo dirvožemio suslėgimo: nedirbtį šlapiai dirvų ir nevažinėti po jas sunkia technika. Naudoti dirvų suslėgimą mažinančias technines priemones: ratų sudvejinimą, žemo slėgio padangas;
- taikyti subalansuotą trėšimą, vasaroui jį atlikti pavasarį priešsėjino kultivavimo metu, trėšimą azotinėmis trąšomis diferencijuoti, atsižvelgiant į atskirų šlaito dalių dirvožemio turtingumą maistiniais elementais. Plačiau taikyti augalų trėšimą per lapus; trėšiant augalus mineralinėmis ir organinėmis trąšomis šlaituose, azoto kiekis turi būti paskaičiuotas kiekvienai augalų rūšiai pagal poreikius, neviršijant rekomenduojamų normų, bei planuojamą derlingumą; srutomis galima tręsti daugiamečius žolynus įvairaus statumo šlaituose, o ypač tuos, kurių botaninėje sudėtyje vyrauja varpinės žolės. Nerekomenduojama dirvos paviršiaus tręsti srutomis neįterpiant jų šlaituose.
- taikyti dirvožemį gerinančias technologijas: šiaudus paskleisti ant dirvos paviršiaus ir palikti juos kaip mulčą, o tarpinių augalų liekanas sekliai įterpti; tręsti organinėmis trąšomis (ne mažiau kaip 40 t/ha), o rūgščiuose ( $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$ ) dirvožemiuose taikyti organinio trėšimo ir kalkinimo derinj; naudoti biologinius preparatus, savo sudėtyje turinčius eterinių augalų aliejų, jūros dumblių išstraukų, huminių ir fulvinių rūgščių ir bakterijų, padedančių gerinti dirvožemio agregatų patvarumą ir vandens laidumą;
- kalvotame reljefe įrengti apsaugines želdinių juostas. Neapsaugotuose nuo vyrajančių vėjų didesniuose smėlžemiuose plotuose sodinti medžių, krūmų eiles, suteikiant priedangą auginamiems augalamams bei mažinant vėjo erozijos pasireiškimo kalvose galimybę. Efektyvi apsauga tėsiasi tokiu atstumu, kuri gaunama priedangos aukštį padauginus iš 20;
- auginti daugiamečius arba pusiau daugiamečius (sumedėjusius ir žolinius) augalus netinkamuose žemės ūkio veiklai plotuose: griovių, griovių ir kelių sankirtose, lauko kelių sankryžose, prie vandens telkinių. Pirmiausia apželdinti labiausiai ardomas ir vėjo erozijos veikiamas kalvų viršūnes bei labiausiai eroduotas viršutines šlaitų dalis;
- palikti 15 m pločio priežiūros juostą (matujant nuo melioracijos griovio šlaito viršutinės briaunos);
- tinkamai eksploatuoti laukų drenažo sistemas.

## 1.2. DIRVOŽEMIO DERLINGUMO GERINIMO BŪDAI IR PRIEMONĖS

Sukultūrinta dirva laikoma tokia, kuri yra neužmirkusi, struktūringa, pagal rūgštumą neutrali, su storu humusingu armens sluoksniu, išlyginta ir nepiktžolėta. Dirvos kultūrinimo rezultatas – didėjantis dirvožemio derlingumas.

Dirvožemio derlingumas – tai gebėjimas aprūpinti augalus per visą jų augimo ir vystymosi laikotarpį reikalingais mitybos elementais, vandeniu ir oru. Dirvožemio derlingumas apibréžiamas ir kaip pajegumas duoti derlių (našumas).

Dirvožemio derlingumas yra natūralus ir dirbtinis. Natūralus atsirado savaimė, dėl gamtinių veiksnių įtakos, vykstant dirvodaros procesams. Dirbtinių sukūrė žmogus savo ūkinėje veikloje dirvožemij naudodamas taip, kad augalamams užtektų lengvai pasisavinamų mitybos elementų, tame būtų augalamams optimalus kapiliarinio vandens kiekis, o dirvožemio mikroorganizmai ir augalų šaknys gautų pakankamai šviežio oro.

Dirvožemio derlingumas priklauso nuo **derlingumo elementų**: vandens ir augalų mitybos. Žmogus gali kontroliuoti, kad dirvožemio derlingumo elementais nesinaudotu piktžolės, kultūriniam augalamams būtų kuo mažesnė ligų ir kenkėjų daroma žala. Žemės dirbimas turi būti skirtas dirvožemio derlingumo sąlygoms kurti ir gerinti. Didelis démesys turi būti skirtas dirvožemio tankiui, struktūrai ir poringumui, drėgmės ir šilumos režimui, dirvožemio mikroflorai ir faunai, organinių medžiagų ardymui, humuso sintezei, augalų mitybai ir t.t. Pavyzdžiui, nuo dirvožemio fizinių savybių priklauso, ar dirva ilgai gali išlaikyti vandenį. Piktžolėmis užterštoje dirvoje lauko augalai netenka dalies dirvos derlingumo elementų. Kokybiskas žemės dirbimas turi sudaryti geras sąlygas trąšoms ir žemės ūkio augalų sėkloms išterpti.

Didelę reikšmę gerinant dirvožemio derlingumo sąlygas turi biologiniai metodai, kai parenkamas tinkamas auginamų lauko augalų santykis. Ypač didelę reikšmę turi ankštiniai augalai, daugiametės žolės, organinės trąšos, biologinių preparatų naudojimas.

Labiausiai paplitę yra cheminiai dirvožemio derlingumo sąlygų gerinimo metodai: mineralinių trąšų naudojimas, kalkinimas. Rekomenduotini ir fiziniai metodai: dirvožemio fizinių savybių (tankio, poringumo, drėgnio, rišlumo, struktūringumo ir kt.) keitimasis augalamams palankia linkme, žemės dirbimu, sausinimu.

Tik vienodas, nuolatinis ir kūrybingas rūpinimasis visais augalų ir dirvožemio mikroorganizmų gyvenimo veiksniiais leidžia kasmet gauti pastovų ir gausų derlių.

### 1.2.1. Augalų kaita

**Séjomaina – ariamos žemės naudojimo būdas, kai ji suskirstoma lygiais ir pastoviais laukais, kur žemės ūkio augalai juose yra kaitomi pagal iš anksto nustatyta tvarką, atitinkančią ūkio gamtines, ekonomines ir organizacines sąlygas** (7 pav.). Žemės ūkio augalų kaitymo tvarka séjomainoje vadina rotacija. Ji susideda iš atskirų žemės ūkio augalų arba biologinėmis ir agrotechninėmis savybėmis panašių augalų grupių. Atskirų žemės ūkio augalų pasėlių plotai, išreikšti procentais nuo visų pasėlių, vadinami pasėlių struk-

tūra. Lietuvos gamtinės sąlygos palankiausios javams (ypač miežiams), daugiametėms žolėms, linams, todėl šie augalai bus plačiai auginami ir ateityje.

Ilgalaikis vienų augalų auginimas toje pačioje vietoje vadinamas monopasėliu. Iš Lietuvoje galimų auginti lauko augalų monopasėlių pakenčia kukurūzai, tabakas. Trum-palaikis vienų augalų auginimas toje pačioje vietoje (iki 3 m.) vadinamas atsēliavimu.



Atsēliuoti galima tuos augalus, kurie neturi per dirvą plintančių kenkėjų, ligų.

Lietuvoje atsēliuojami kukurūzai, rugiai, miežiai. Atsēliavimo nepakenčia dobilai, linai, rapsai, kviečiai, žirniai, dauguma daržovių. Naudingiau žemės ūkio augalus kaityti, negu auginti atsēliuojant.



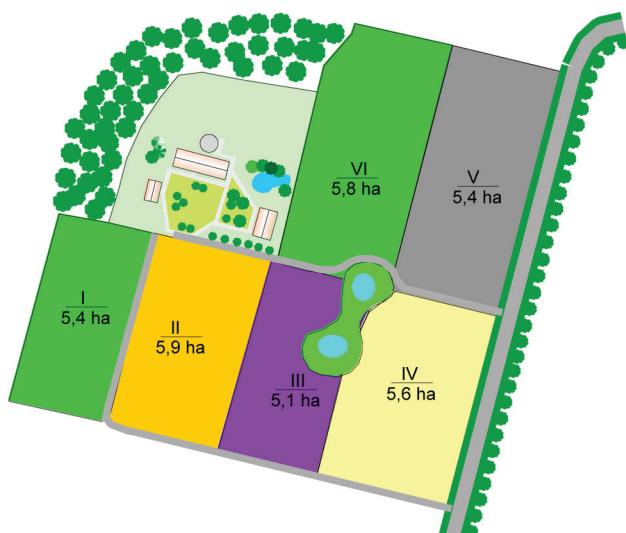
Žemdirbystės praktika, kai atsisakoma sėjomainos, kelia grėsmę ne tik dirvožemio, bet ir agroekosistemų ilgalaikiam tvarumui bei derlingumui.

Gerai suplanuota sėjomaina šiuolaikinėmis ūkininkavimo sąlygomis savo reikšmės ne-praranda:

- piktžolių, augalų ligų ir kenkėjų plitimo prevencija;
- mažėja pesticidų poreikis;
- galima palaikyti dirvožemio humuso balansą arba net pagerinti dirvožemio derlingumą;
- geriau panaudojamos augalų maisto medžiagos ir dirvožemio drėgmė;
- mažėja dirvožemio erozija;
- irstant augalui išsiskiriančios medžiagos yra nuodingos tos pačios rūšies augalamams (alelopatija), sumažėja fitotoksinis poveikis.

Laikotarpis, po kurio kultūriniai augalai gali grįžti į tą pačią dirvą, vadinamas fitosanitarine pertrauka. Ji priklauso nuo daugelio veiksnių: naudojamų pesticidų, trėšimo, veislių ir t.t. Ekologiniuose ūkiuose fitosanitarinės pertraukos būtina labai griežtai laikytis ir net ją didinti. Intensyvių technologijas taikančiuose ūkiuose gržimo į tą patį lauką trukmę galima šiek tiek mažinti (neigiamas pasekmes galima kompensuoti naudojant daugiau pesticidų, tačiau padidėja produkcijos išauginimo sąnaudos).

Pagrindiniams lauko augalamams rekomenduojamos fitosanitarinės pertraukos pateiktos 1 lentelėje.



7 pav. Ūkio planas su naudmenomis ir sėjomainos laukais: I – antrujų metų daugiametės žolės; II – žiemkenčiai; III – kaupiamieji; IV – vasarojus; V – vasarojus su išsiliu; VI – pirmųjų metų daugiametės žolės

**1 lentelė. Augalams rekomenduojamų fitosanitarinių pertraukų trukmė**

Augalo pavadinimas	Fitosanitarinės pertraukos trukmė, metai
Žieminiams ir vasariniams kviečiams, baltiesiems ir rausviesiems dobilams	2
Žieminiams rugiams, vikių avižų mišiniui	0–1
Miežiams	1–2
Avižoms, vikiams, pašarinėms pupoms, geltoniesiems lubinams, geltonžiedėms liucernoms	3
Žirniam, linams, rapsams, raudoniesiems dobilams, mėlynžiedėms liucernoms	4
Cukriniam ir pašariniam runkeliam	0
Po antsélio	3–4
Bulvėms sėklai	3–4
Bulvėms maistui, pašarui, pramonei	0
Po antsélio	3
Kukurūzams	0
Po antsélio	1

Pasėlius galima suskirstyti į dirvą gerinančius ir alinančius. Tai priklauso nuo:

- kiek sunaudojama mitybos elementų ir vandens;
- kiek augalai palieka organinės medžiagos;
- kaip augalai prisideda prie ligų, kenkėjų ir piktžolių naikinimo;
- poveikio naudingiems dirvožemio mikroorganizmams.

Pagal šiuos kriterijus nuo didžiausio iki mažiausio dirvožemio derlingumo didinimo efekto žemės ūkio augalai rikiuojami tokia tvarka:

1. Daugiametės žolės. Ankštinės ir varpinės daugiametės žolės (pagal botaninę klasifikaciją – pupiniai ir migliniai augalai) palieka daug šaknų, stelia piktžoles, o ankštinės – kau-pia azotą. Žolynuose plintančios piktžolės nušienaujamos dar prieš jų sėklų brandą, todėl mažiau galimybių joms plisti.

2. Ankštiniai augalai. Žirniai, pupos, vikiai, lubinai dirvožemyje pagausina azoto atsargas.

3. Kaupiamieji augalai palieka mažai šaknų ir paima daug mitybos elementų, bet dažniausiai tręšiami mėšlu (jo lieka ir kitų metų augalamams).

4. Sideraciniai augalai, pvz., lubinai, garstyčios ar rapsai žaliajai trašai, auginami nuo pavasario iki vasaros pabaigos, kol įterpiami ir praturtina dirvą papildoma organine medžiaga.

5. Juodasis pūdymas, jei tręšiamas mėšlu, taip pat gerina dirvos derlingumą, dirbant žemę naikinamos piktžolės. Jei ūkyje nenaudojamos organinės trašos, juodasis pūdymas dirvą ypač alina, nes joje be augalijos intensyviai vyksta humuso ardymas ir nėra jokių kitų galimybių atstatyti prarastos organinės medžiagos, o nepanaudotos augalų maisto medžiagos prarandamos dėl išsiplovimo į gilesnius sluoksnius, teršiama aplinka.

6. Aliejiniai augalai. Sėkloms auginami aliejiniai augalai (ne kaip tarpiniai pasėliai): bal-tosios garstyčios, aliejiniai ridicai, žieminiai ir vasariniai rapsai taip pat gerina dirvos derlingumą, nes jų praturtina sieros junginiai, jų šaknys giliai skverbiasi į dirvą ir iš ten ima mitybos elementus.

Prie dirvų alinančių augalų priskiriami varpiniai javai (žiemkenčiai ir vasarojus) ir linai. Javų paliekamoje organinėje medžiagoje yra mažai azoto. Organinė medžiaga „prasta“, palyginti su dirvoje esančiu humusu. Prisiveisia daug piktžolių, nes jos subrėsta tuo pačiu metu kaip ir javai. Linai mažai konkuruoja su piktžolėmis, išraunami ir išvežami iš dirvos su visomis galvenomis, stiebais ir šaknimis. Sudarant augalų kaitą (rotaciją) reikia, kad priešsėlis būtų derlingumą didinantis augalas, o posėlis – dirvą alinantis. Priešsėlis – anksčiau tame lauke augęs žemės ūkio augalas. Posėlis – po dabar augančių augalų auginami augalai.

**Séjomainos grandys.** Augalų grupės, kurios prasideda dirvožemio derlingumą didinančiais augalais ir baigiasi dirvožemio derlingumą mažinančiais augalais, vadinamos séjomainos grandimis. Dirvą ypač alina varpiniai augalai ir linai. Keičiasi tik dirvos derlingumą atkuriantys augalai. Šiuo metu išskiriamos 7 grandys: žolinė, ankštinė, kaupiamoji, sideraciniė, pūdyminė, aliejinė, mišrioji. Visoms grandims bendra – dirvą alinantys augalai. Varpinius javus galima auginti ne daugiau kaip 2 m. iš eilės juos tarp savęs kaitaliojant, tačiau kviečius, rugius ir avižas galima auginti tik pirmais javų atsēliavimo metais. Skirtingų varpinų augalų tarpusavio kaitymas, auginant juos ilgesnį laiką, nesumažina derliaus kritimo. Po gerai tręštų kaupiamųjų ir po daugiaumečių žolių javai gali būti auginami 2 m. iš eilės, po ankštinių javų – tik vienus metus.

**Séjomainos sistema** – tai séjomainų derinys. Ūkyje ariamoji žemė suskirstoma séjomainos laukais ar séjomaininių laukų grupėmis. Jų turi būti tiek, kiek yra séjomainos narių. Stambiame ūkyje žemė dažnai būna labai įvairi, o laukai toli vienas nuo kito, todėl papras tai nesitenkinama viena séjomaina, gali būti suprojektuojamos kelios. Laukai turėtų būti maždaug vienodo dydžio, skirtumas turėtų būti ne didesnis kaip 10 %. Siekiant maksimaliai panaudoti dirvos derlingumą, parenkami tinkamiausi esamoms sąlygoms auginti augalai.

Priklausomai nuo laukų nuolydžio, galima auginti tokius žemės ūkio augalus:

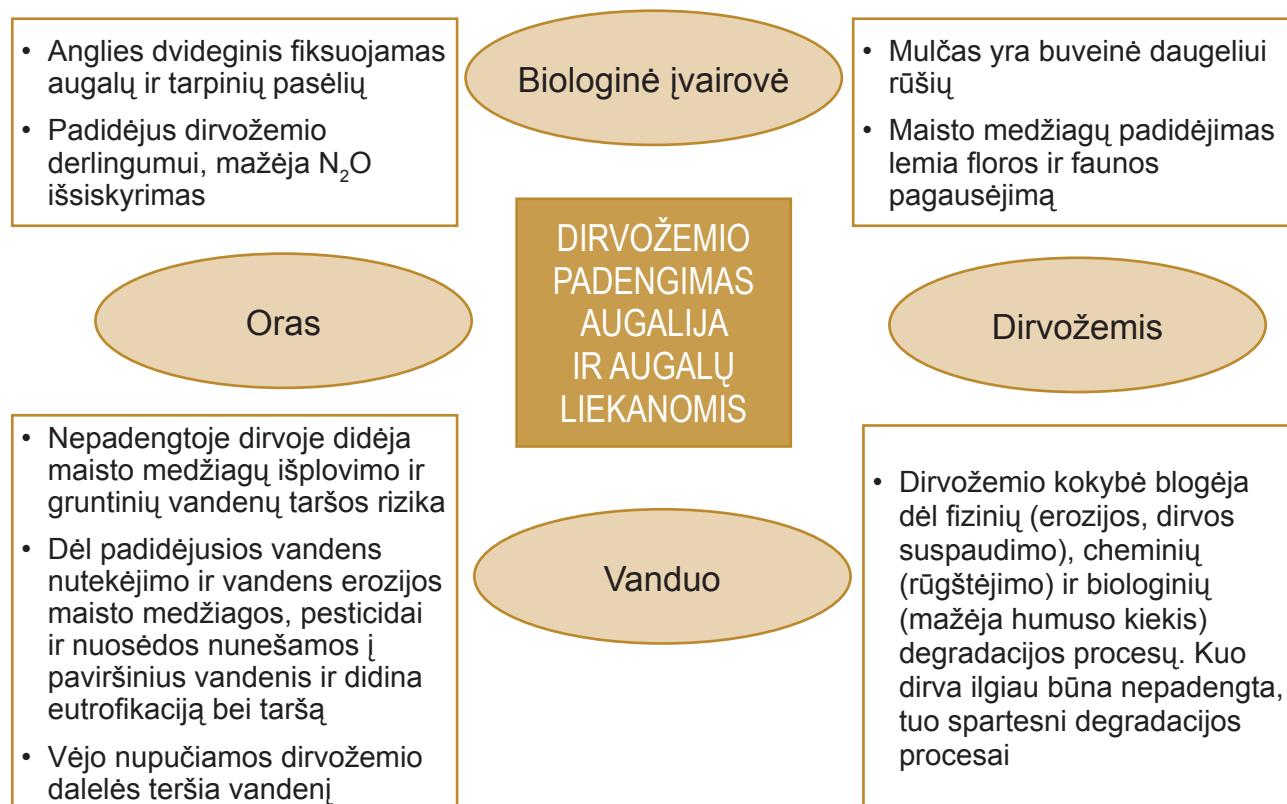
- lygūs laukai (nuolydis 0–2°) – tinkama auginti visus žemės ūkio augalus;
- nuotakūs laukai (šlaitas 3–5°) – auginami visi augalai, tačiau vengiama kaupiamujų;
- nuokalnės (nuolydis 6–10°) – auginamos daugiametės žolės, javai, negalima auginti kaupiamujų augalų;
- skardžiai (šlaitas 11° ir daugiau) – netinkami ne tik kaupiamiesiems augalams, bet ir javams, ypač vasariniams, galima auginti tik žoles.

Labai svarbu atrinkti, suskirstyti dirvas pagal natūralų derlingumą ir parinkti tinkamą žemės ūkio augalų rinkinį. Geriau prisiderinti prie gamtinio derlingumo, nes papildomo trėšimo, kalkinimo poreikis padidina produkcijos sąnaudas. Stambiems ūkiams patartina ariamą žemę suskirstyti į pastovius laukus ir taikyti vieną ar kelias séjomainas. Smulkesniems ūkiams, kad dirvožemis nebūtų alinamas, pakanka laikytis tinkamos augalų sekos, pasirenkant vieną–dvi grandis.

### 1.2.2. Tarpiniai pasėliai

Lietuvos klimato sąlygomis ilgo rudens ir pavasario laikotarpiu, kai vyrauja teigiamą oro temperatūrą ir dirvožemis prisotintas drėgmės, susidaro palankios sąlygos mitybos elementams išsiplauti į gilesnius dirvožemio sluoksnius arba drenažo vandenis. Jei toks laukas dar ir įdirbamas, tai mikroorganizmai dar intensyviau ardo dirvoje esančią organinę medžia-

gą ir atpalaiduoją azotą. Šis nepanaudotas azotas, kai nėra augalų, kurie tuo metu galėtų jį pasisavinti, gausesnio lietaus lengvai išplaunamas į vandens telkinius. Tokia netektis žemdirbiams labai brangiai kainuoja, nes šiemis nuostoliams kompensuoti tenka didinti išlaidas mineralinėms azoto trąšoms. Be to, dėl prarastos organinės medžiagos prastėja dirvožemio kokybė, didėja erozijos pavojas, dirvos paviršiuje greičiau susidaro pluta ir pan. Taigi, jei dirva iki pavasario lieka nepadengta augalija, tai ji dar labiau degraduoja, ir žemdirbiams atsiranda papildomos išlaidos (8 pav.).



8 pav. Dirvožemio padengimo poveikis biotiniams ir abiotiniams ištekliams (pagal Piorr & Eppler, 2004)

Kad tokių problemų nekiltų, geriausia pavasarį ar rudenį paseti tarpinius pasėlius. Tarpiniai pasėliai sėjomainoje neužima atskiro lauko. Jie auginami tame pačiame lauke, kai tarp dviejų pagrindinių augalų atsiranda bent 2–3 mėn. pertrauka be augalijos, kol vidutinė paros temperatūra ne žemesnė kaip 9 °C. Tarpiniai pasėliai, augdami, kai laukuose nebelieka pagrindinių augalų, saulės energiją, kuri kitu atveju liktų nepanaudota, paverčia papildoma organinę medžiaga, taip reikalinga dirvožemio derlingumui atstatyti ir palaikyti.

Tarpiniai pasėliai yra ne tik papildomas aktyvios organinės medžiagos šaltinis dirvožemio kokybei atstatyti ir išsaugoti, bet ir mažina azoto išsiplavimą ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijas iš dirvos, skatina anglies kaupimą ir didina humuso kiekį dirvožemyje, mažina dirvos eroziją, gerina dirvožemio struktūrą, didina jo poringumą, praturtina dirvą augalų maisto medžiagomis, didina dirvos mikrobiologinį aktyvumą ir sliekų biomasę, įsavinia atmosferos azotą ir sumažina azotinių trąšų poreikį, mažina ne tik ligų sukėlėjų ir su sėklomis plintančių piktžolių, bet ir varpučių bei usnių plitimą, yra papildomų bičių ganyklų ir pašarų šaltinis. Sąnaudos žemei dirbtį sumažinamos, o derlius – didėja.

Reikėtų pasirūpinti, kad dirvožemis organine medžiaga būtų praturtinamas nuolat, beveik kasmet.

**Tarpinių pasėlių pasirinkimą lemia ūkyje auginami augalai, granuliometrinė dirvožemio sudėtis, dirvos pH, humuso kiekis, užmirkimo galimybės ir pan.**

Tarpiniams pasėliams tinkta perteklinių azotą iš dirvos kaupiantys augalai:

- vasariniai tarpiniai pasėliai, kurie per žiemą žus ir pavasarį nereikės papildomai naikinti: baltosios ir rudosios garstyčios, aliejiniai (pašariniai) ridicai, šakniniai ridicai, vasariniai rapsai, sėjamosios avižos, aviža netikšė, grikiai ir bet kokie kiti ilgesnės vegetacijos kultūriniai augalai (saulėgrąžos, linai, judros, abisininiai bastučiai, sudygusios pabiro) ir kt.);
- žieminiai tarpiniai pasėliai, kuriuos pavasarį reikės sunaikinti: žieminiai rapsai, žieminiai rapsukai, žieminiai kviečiai, žieminiai rugiai, žieminiai vikiai, gausiažiedės (vienametės) ir daugiametės svidrės, eraičinsvidrės ir bet kokie kiti žieminiai, dvimečiai ar daugiamočiai kultūriniai augalai ar jų sudygusios pabiro.

Oro azotą fiksuojantys ankštiniai (pupiniai) augalai gali būti auginami kaip tarpiniai pasėliai tik kartu mišiniuose su perteklinių azotą iš dirvos kaupiančiais augalais:

- vasariniai ankštiniai tarpiniai pasėliai, kurie per žiemą žus ir pavasarį nereikės papildomai naikinti: egiptiniai, persiški ir kiti vienamečiai dobilai, facelijos, vasariniai vikiai, žirniai, pupos, vienamečiai lubinai, seradelės;
- žieminiai ankštiniai tarpiniai pasėliai, kuriuos pavasarį reikės sunaikinti: raudonieji, baltieji, rausvieji ir inkarnatiniai dobilai, barkūnai, žieminiai vikiai, gargždeniai, liucernos.

Tarpiniams pasėliams naudingiau parinkti ne vienos rūšies augalus, o sudaryti daugia-komponenčius mišinius (kokteilius), mažiausiai iš 3 skirtinę rūšių (įskaitant ankštines žoles, ankštinius javus ir sudygusias kultūriniai augalų pabiras).

Dar geresni rezultatai, kai tarpinių pasėlių mišinių sudaro bent 7–9 ar net keliolikos skirtinę rūšių augalai. Taip užtikrinama didžiausia augalų tarprūsinė konkurencija ir biologinė įvairovė, išvengiama dirvožemio nevienodumo bei nepastovių klimatinių sąlygų keliamų problemų, sudaromos geresnės sąlygos mikorizei ir azotui sulaikyti, užauginama didžiausia augalinė biomasė humusui atstatyti ir išsaugoti.

Tarpinių pasėlių mišinių pagrindą turėtų sudaryti ne azotą fiksuojančios augalų rūšys, t.y. ankštiniai (pupiniai). Jie turėtų sudaryti ne daugiau kaip 50 % pagal augalų skaičių. Dažname ūkyje vyrauti turėtų aliejiniai ir šakniniai ridicai bei rudosios garstyčios, nes jie sulaiko daugiausiai perteklinio azoto.

Tarpiniams pasėliams auginti ir vystytis nuo sudygimo pradžios reikia bent 50 dienų iki vidutinė oro temperatūra dar būna aukštesnė nei 9 °C (pagal daugiamočius meteorologinius duomenis tai būna spalio 6 dieną). Turint omenyje, kad dar mažiausiai 10 dienų reikia tarpiniams pasėliams sudygti, tai vėliausias jų sėjos terminas – rugpjūčio 15 diena. Šis terminas tinkta tik trumpiausios vegetacijos tarpiniams pasėliams (garstyčioms, aliejiniams ridicams, rugiams). Kitų tarpinių pasėlių vegetacijos laikotarpis pastebimai ilgesnis, todėl

juos būtina pasėti dar bent 2–4 savaitėmis anksčiau, t. y. liepos antrajame ar trečiajame dešimtadienye.

Tik optimaliais terminais ir atsižvelgiant į vegetacijos trukmę pasėti tarpiniai pasėliai gali užtikrinti azoto sulaikymą bei prisdėti prie humuso kieko išsaugojimo.



9 pav. Tarpinių pasėlių mišiniai (kokteiliai) pranašesni nei vienanariai jų pasėliai

Žieminiai kvietrugiai, vasariniai miežiai, vasariniai kviečiai ir avižos paprastai kuliai-  
mi jau po rugpjūčio 15–20 d., todėl po jų nuėmimo tarpinius pasėlius sėti įprastais būdais  
jau per vėlu. Siekiant praplėsti tarpinių pasėlių auginimo plotus ir nesuvélini jų sėjos,  
tikslinga į žieminius kvietrugius, vasarinius miežius, vasarinius kviečius ir avižas trąšų  
barstomosiomis išberti garstyčias ar rapsus bent prieš 2 sav. iki minėtų javų numatomo  
derliaus nuėmimo. Jei derlius nuimamas anksčiau nei įprastai, pranašesni įprasti tarpinių  
pasėlių sėjos būdai, nes gerai paruošta sėklos guoliavietė užtikrina geresnį augalų sėklų  
sudygimą ir vystymąsi. Kol dirva padengta pasėliais (kol nenuimti javai), drėgmės dirvos  
paviršiuje daugiau nei po derliaus nuėmimo, nes pasėlis „užpavésina“ dirvą ir neleidžia  
jai išdžiūti. Tokiu būdu išbertos tarpinių pasėlių sėklos dažnu atveju sudygė dar iki javų  
derliaus nuėmimo ar tuojo po jo, tad nebūtų suvēlinama tarpinių pasėlių sėja ir galima ti-  
kėtis didelio jų biomasės derliaus.

Trąšų barstomosiomis galima paskleisti tik stambesnes sėklas turinčius tarpinius  
augalus (panašiai kaip granuliotas trąšas), todėl tinka garstyčių ir rapsų sėklos. Tik  
sėklos normą reikėtų padidinti apie 50 proc., nes dalis sėklų ant dirvos paviršiaus taip  
ir nesudygs. Pagal sėklų dydį trąšų barstomosiomis išberti tiktų ir aliejiniai ar šakniniai  
ridikai, bet jų sėklas geriau įterpti į paruoštą sėklos guoliavietę séjamosiomis, nes išbérus  
ant dirvos paviršiaus trąšų barstomosiomis jie dygtų prastai. Smulkias sėklas turinčius  
tarpius augalus trąšų barstomosios nepaskleis, nes smulkių, lengvų sėklų nenusvies  
reikiamu atstumu. Nors trąšų barstomosiomis galima išberti tik 1 ar 2 rūšių augalus, bet  
sudygs javų pabiros ir susidarys 2 ar 3 augalų rūšių tarpinis pasėlis.



Po pagrindinių augalų nuėmimo pasėti ar atželiančius tarpiniai pasėliai  
mineralinėmis trąšomis netrėšiami, pesticidais nepurškiami.

Toks draudimas netaikytinas, kai tarpiniai pasėliai įsėti ir auga kartu su pagrindiniu pasėliu, pvz.: į sėkloms auginamus žieminius rapsus kaip tarpinis pasėlis įsėtos ir kartu auga pupos (pupos žiemą žus, o rapsai peržemos ir subrandins sėklas) arba kai į javus ar kitus pagrindinius augalus įsėti vienamečiai ar daugiametės (keletą metų augstantys su pagrindiniu pasėliais ir užimsiantys piktžolių vietą, bet neužgošiantys pagrindinių pasėlių) tarpiniai pasėliai.

Kartu su įvairiais pagrindiniais pasėliais keletą mėnesių ar metų kontroliuojamai auginami tarpiniai pasėliai – dar viena puiki galimybė sulaikti perteklinį azotą ir atstatyti ar išsaugoti humuso atsargas. Tai ypač rekomenduotina augalininkystės krypties ar nulinį žemės dirbimą taikantiems ūkiams.

Daugiausia azoto netenkama ir didžiausias erozijos pavojus, kai intensyvūs krituliai nepaliaujamai skalauja augalija ar augalinėmis liekanomis nepadengtos dirvos paviršių.



Vasariniai ar žieminiai tarpiniai pasėliai turi būti auginami visose dirvose, kurios rudens–žiemos laikotarpiu lieka nepadengtos ilgalaikėmis žalienomis, daugiametėmis žolėmis, žiemkenčiais, žieminiais rapsais arba kita augalais. Minėtu laikotarpiu ir būdais nepadengtų „nuogų“ dirvų neturi būti (leidžiamas nukrypimas ne daugiau kaip 5% ariamos žemės ploto).

Vis tik, jei ūkyje auginami cukriniai runkeliai, kukurūzai silosui ar grūdams, pupos ar sojos grūdams, grikiai, vasariniai rapsai, vasariniai kvietrugiai, vėlyvosios bulvės ar vėlyvosios daržovės, kurie technologinę brandą paprastai pasiekia ir nuimami vėliau nei iki rugpjūčio vidurio, kai kurių ariamos žemės dalij, bet ne daugiau kaip 20%, galima per žiemą palikti nepadengtą. Šio punkto reikalavimai netaikytini atnaujinamų pievų ir ganyklų plotams su pavasarį numatytu įsėti įseliu, 50 ha ir mažesniems ūkiams, o rizikos vandens telkinių baseinuose – 10 ha ir mažesniems ūkiams.

Tarpinius pasėlius lauke būtina palikti per žiemą iki balandžio 1 d., t.y. iki to laiko neįterpti, neganyti ir nenaudoti pašarui. Per žiemą paliktas tarpinis pasėlis sumažina azoto išsipllovimą ir dirvožemio struktūros ardymą bei dirvos eroziją rudens–pavasario laikotarpiu, kai didelis kritulių perteklius. Iki pavasario augalinėje biomasėje išsaugotas azotas mikroorganizmų ardomas ir atpalaiduojamas kaip tik tada, kai augalai intensyvaus vystymosi metu jų jau gali panaudoti.

### 1.2.3. Derliaus liekanų geresnių įterpimo būdų taikymas

Naujieji agrarinės aplinkosaugos ir tausojamosios žemdirbystės reikalavimai kokybiską ražienų ir kitų derliaus liekanų tvarkymą iškélė kaip vieną svarbiausių technologijos siekių. Nesvarbu, ar jas įdirbus bus ariama arba sėjama į neartą ražieninę dirvą, ar naikinamos piktžolės, gerinama paviršiaus struktūra ir fitosanitarinė būklė, gerinamas dirvožemio derlingumas, – tikslas nesikeičia.

**Ražieninės dirvas reikia įdirbtī ne vėliau kaip po keleto valandų po derliaus nuémimo**, todėl šiaudus per trumpą laiką būtina išvežti iš lauko arba susmulkinus paskleisti. Labai svarbu tinkamas šiaudų ir augalinių liekanų paruošimas bei jų įterpimas į dirvą. Aukštos žolėtos ražienos, pagulę javai, prastai paskleisti, netinkamai susmulkinti ar neišvežti šiaudai, banguotas dirvos paviršius yra didžiausios kliūtys tvarkant derliaus liekanas.



10 pav. Ražiena iš arti

Ražiena turėtų būti trumpa, o šiaudai susmulkinti 4–5 cm ilgio pjausnais ir tolygiai paskleisti. Šiaudai greičiau suardomi ir sumažėja ligų užkrato, kai jie trumpai susmulkinami ir sekliai įterpiami.

Jei paséliuose pastebimos šviesios juostos, vadinasi, šiaudai ar pelai liko nepaskleisti ir jiems ardyti mikroorganizmai sunaudiojo augalam skirtą azotą.

Pabrėžtina seklaus daiginamojo purenimo svarba: išbirusias piktžolių ir dengiamujų augalų sėklas įterpti ne giliau kaip 5 cm. Giliau įterptos sėklos neturi galimybės sudygti.

Gerai išpurentas, lygus smulkiagramstis dirvos paviršius saugo pasélių pavėsyje išlikusių drėgmę ir sudaro palankias sąlygas sėkloms sudygti net ir vasarą, žinoma, jei nebuvo uždelsta nupjovus javus. Kuo tais pačiais metais daugiau sudygsta ir vėliau sunaikinama piktžolių bei pabirų, tuo mažiau paséliams prieikia herbicidų, tuo jie švaresni. Kai ražieninės dirvos, kaip dažniausiai buvo iki šiol, tuoj po derliaus nuémimo kultivuojamos ar lėkščiuojamos 10–15 cm gyliu, augalų liekanos žemėje išmaišomos geriau (ypač lėkštinėmis akėčiomis), tačiau dauguma piktžolių sėklų įterpiamos per giliai ir neišdygsta. Sulėtėja ir giliau įterptų augalų liekanų, ligų pradų irimas, nelieka pirminio seklaus purenimo privalumų. Dėl šių priežasčių skutimas 10–15 cm gyliu netaikytinas ir turi būti pakeistas sekliu ražienų skutimu.



11 pav. Ražieninės dirvos skutimas lėkštiniu skutikliu

Pagrindinė popjūtinio žemės dirbimo technologinė problema – daugialypiai tikslai ir ribotos turimos technikos galimybės. Universalų, visais atvejais tinkamų agregatų nėra. Sunkiosios lėkštinės akėčios susidoroja su šiaudingomis, sunkiai trupančiomis dirvomis, tačiau netinka sekliam daiginamajam purenimui, skutikliai lygiai atpjauna paviršiaus sluoksnį, pakerta augalų šaknis, bet sunkiai įveikia kietą žemę ir nekaip įterpia augalų liekanas. Seklaus purenimo lėkštinių skutikliai intensyviai trupina ir maišo purenamąjį sluoksnį, tačiau netinka varputėtai, nelygai, ilgašiaudei ražieninei dirvai.

Tausojo žemės dirbimo esmė – neverstuvis purenimas ir ražieninė sėja, išlaikant ant dirvos dangą, turinčią ne mažiau kaip 30 % augalų liekanų, saugančią nuo erozijos. Jei ne mažiau kaip 30 % dirvos paviršiaus nuo rudens iki pavasario lieka padengtas augalinėmis liekanomis, – gausūs krituliai mažiau ardo dirvožemio struktūrą, mažėja dirvožemio erozija, kartu ir maisto medžiagų nuostoliai išsiplovimo metu bei vandens telkinių tarša.

Kultivuojant daug augalinio mulčio dirvos paviršiuje išsaugo strėliški skutantieji noragėliai bei kaltiniai tiesiakočiai parentuvai. Tačiau jie kemšasi stambiomis, gausiomis augalų liekanomis. Daugiausia (iki 40–70 %) mulčio dangos lieka pravažiavus seklaus purenimo lėkštiniemis akėčiomis arba diskiniemis ražieninėmis sėjamosiomis, ypač kai diskų atakos kampus ne didesnis kaip 7–10 laipsnių.

Sekliai parenti ražienines dirvas naudinga ir dirvai, nes paviršiniame sluoksnyje įterptos augalų liekanos, o kartu ir jų pernešami ligų pradai, kenkėjai greičiau sujra, nekenkia naujiems augalamams, pagerina paviršinio sluoksnio struktūrą ir atsparumą, patrėšia pasėlių. Įterptų organinių medžiagų irimą skatina geresnė plono puraus sluoksnio aeracija, gausėni dirvožemio mikroorganizmai ir sliekai. Tik svarbu, kad pakaktų šilumos ir drėgmės, kad kiekvienas šiaudagalys, kaip ir kiekviена sėkla, turėtų gerą sąlytį su drėgna žeme. Tai pasiekiamā, kai skutiklių gale esančiais vėlais suspaudžiama dirva.

Seklus piktžolių sėklų, pabirų įterpimas ir geras augalų liekanų išmaišymas purenamajame sluoksnyje – priešingi ir sunkiai suderinami uždaviniai, ypač jei šiaudų ir piktžolių gausu. Kai ražiena aukšta, šiaudai stambiai smulkinti, kūlenos supiltos juostomis, o varputis sužėlės, net ir intensyviai maišant plonas dirvos paviršiaus sluoksnis lieka papuręs, greitai išdžiūsta. Sausmečiu organinės medžiagos nustoja irti, o sėklos, įsiterpusios tarp augalų liekanų, nedygsta. Nesunaikintų piktžolių, augalų ligų ir kenkėjų estafetė tēsiasi, ypač jei javai atséliuojami ir sėjami į neartą dirvą.

Seklaus ražieninių dirvų purenimo nauda – geresnis piktžolių dygimas ir spartesnis augalų liekanų irimas – pirmiausia priklauso nuo to, kaip pavyksta tolygiai paskleisti kūlenas su piktžolių sėklomis, smulkintus šiaudus (jei jie nesurenkami). Be gerų kombainų smulkinčių ir skleistuvų to padaryti nepavyks, tačiau yra ir kitų technologinių keblumų, bloginančių seklaus purenimo kokybę.

Kuo sekliau purenama, tuo tiksliau tai reikia daryti, siekiant išlaikyti vienodą purenimo gylį, tolygiai trupinti purenamą sluoksnelį. Dirvos turi būti gerai išlygintos, be vagų, kombaino vėžių. Ribotos ir parentuvų galimybės. Įprastų skutiklių strėliniai noragėliai, ypač plokštieji, į kietesnį dirvos paviršių sminga sunkiai, apsivelia augalų liekanomis, neatpjuna vienodai plonos žemės drožlės. Sunkiuju lėkštinių akėčių purenimo kokybę, kai įdirbama sekliau nei 10 cm, kietoje dirvoje dar prastesnė. Armens parentuvai sekliai parenti apskritai netinka.



12 pav. Ražienų arimas

Naujas ražienų įdirbimo galimybes atveria nesenai pradėti platinti (o šiuo metu jau daugelio Europos gamintojų siūlomi) seklaus purenimo lėkštinių skutikliai. Tai kompaktiški, gana trumpi (2,3–3,0 m ilgio) sudėtiniai padargai, kurie, judėdami dideliu greičiu (iki 4–5,6 m/s), pjauna dirvą 12–15 cm pločio rėželiais 3–10 cm gyliu ir intensyviai maišo, trupina keliamus žemės ir augalų liekanų srautus. Naujos konstrukcijos esmė – kiekviena lėkštė įtvirtinta ant atskiro konsolės (ne ant bendros ašies), todėl rieda ir kopijuojant dirvos paviršių nepriklausomai nuo gretimų. Lėkštės gale remiasi trupinamaisiais volais, padedančiais išlai-kyti nustatyta purenimo gylį. Lėkštės gaminamos įvairaus skersmens ir apkrovos, dažniausiai išgaubtos ir dantytos, gali būti pasukamos 0–20° kampu ar net vertikalai pasvirusios (pasirinktinai pagal dirvų sąlygas). Mažosios (0,40–0,53 m skersmens) purena intensyviau, bet greičiau kemšasi augalų liekanomis ir puria žeme. Lygiakraštės, ypač pasvirusios, palie-ka lygesnį purenamojo sluoksnio dugną ir paviršių. Dantytosios ir pasvirusios geriau sminga į sukietėjusią dirvą. Įtvirtintomis ant guminių ar spyruoklinių amortizatorių lėkštėmis galima dirbti akmenuotose dirvose.

Tikslus seklaus purenimo gylis, intensyvus trupinimas ir maišymas, didelis našumas (iki 1,2–1,5 ha/val. kiekvienam užgriebio metrui), ribotas traukos pasipriešinimas (iki 22–30 kW/m) – tai naujujų lėkštinių padargų privalumai. Tačiau renkantis šiuos padargus tenka atsižvelgti ir į trūkumus. Jų, kaip ir įprastų lėkštinių akėcių, geriau nenaudoti varputėtose dirvose. Be to, lėkštės netinka šakniastiebiams pakirsti ir parenti giliau kaip 10 cm. Šis pa-dargas kenkia dirvožemio struktūrai (ypač šlapiai dirvai), sunkiai susidoroja su stambiomis augalų liekanomis.

Daiginamojo kultivavimo ar lėkščiavimo kokybę sausmečiu pagerina trupinamieji volai: ardeliniai, žiediniai, dantiniai. Kuo sunkesnė dirva, tuo mažesnio skersmens jie turi būti (pa-prastai dvigubi). Volai stabilizuojant parentuvų darbo gylį ir uždarą drėgmės garavimo poras dirvos paviršiuje. Ant atraminių žiedinių volų gali būti įtaisyti ir popjūtinių augalų sėjos sē-klavamzdžiai. Taip vienu važiavimu ražiena nuskutama, įsėjami tarpiniai pasėliai ar posėlis, paliekant priešerozinę mulčio dangą.

Ne visada toks ražieninės dirvos purenimo ir sėjos būdas gali būti tinkamas, ypač dėl grybinių ligų grėsmės augalams. Pastarasis veiksnys gerokai pavojingesnis drėgno klimato sąlygomis, nepalankiai susiklosčius augalų rotacijai. Todėl verta pakartotinai ražieną nu-skusti giliau (iki 6–8 cm gyliu), ypač jei reikia pakirsti augalų šaknis, sunaikinti sudygusias piktoles, įterpti gausius šiaudų kiekius ar tarpinių pasėlių augalus – žaliajų dirvos dan-gą. Netolygiai paskleistus šiaudus ir kitas liekanas reikėtų papildomai sklaidyti specialiomis šiaudų sklaidymo akėciomis arba skutimą atlikti skutikliais, sukoplektuotais su tokiu akėciu sekocijomis.

#### 1.2.4. Dirvožemio derlingumo ir struktūros gerinimas įterpiant mėšlą ir kitas organines trašas

Dirvožemyje dažniausiai humuso mažiau pasipildo negu suyra. Dėl aeracijos, klimati-nių sąlygų atskirais metais suardomo humuso kiekis nevienodas. Mažesnis – drėgnesnais, vėsesnais metais. Žymėto N tyrimais nustatyta, kad apie 50–60 % N augalų pasisavinama iš mineralinių trašų, o 40–50 % N, net ir gausiai tręšiant mineralinėmis trašomis, yra pasisa-vinama iš organinių trašų.

Kad laukuose nemažėtų humuso, būtina nuolat papildyti organinės medžiagos atsargas dirvožemyje, ypač tai svarbu taikant neariminį žemės dirbimą. Mineralinės trašos neatstoja trėsimo organinėmis trašomis.

Humuso balansui sudaryti skaičiuojama, kad 1 t humuso pasigaminti reikia įterpti 15–20 t kraikinio mėšlo, arba 5 t šiaudų ir sudaryti palankų C:N santykį. Mineralinis N taip pat gali būti humuso susidarymo šaltiniu. Palankios sąlygos humusu susidaryti iš mineralinio N atsiranda saskaita tų medžiagų, kurios beveik N neturi.

Trėsimas mėšlu yra efektyvesnis už trėsimą mineralinėmis trašomis. Žemės ūkio augalus auginant be mėšlo (ar kitų organinių trašų), nepavyksta išlaikyti pradinio humuso kieko (humuso balanso). Trėsimas vien mineralinėmis trašomis tik sulėtina humuso ardymą, tačiau nesustabdo. Jei organinių medžiagų dirvoje sumažėja, tai mineralinės trašos nesumažina derliaus kritimo. Kasmetinis trėsimas mėšlu padeda išlaikyti teigiamą humuso balansą, taip pat gerokai pagerina humuso sudėtį, padidėja huminių ir sumažėja fulvinių rūgščių.

Humuso kokybę parodo huminių ir fulvinių rūgščių santykis. Jei šis santykis mažesnis už vienetą (daug fulvinių rūgščių), – dirvožemio savybės blogos. Įdirbtose dirvoose šis santykis paprastai yra 0,4–0,7, pagerintose – 0,8–09 ir kultūrinėse – 0,9–1,1. Humuso ardymas priklauso nuo C:N (anglies ir azoto santykio) organinėse medžiagose. Kuo daugiau azoto, tuo organinių medžiagų irimas yra greitesnis ir atvirkščiai. Humusu intensyviai susidaryti reikia, kad C:N būtų 15–20:1. Iš tokios organinės medžiagos humusas susidaro labai greitai. Toks santykis yra huminėse rūgštyse. Panašus C ir N santykis yra gerame mėšle.

**Mėšlas – svarbiausia organinė traša.** Net 4–10 % mėšlo dirvoje virsta humusu. Humuso balansui išlaikyti, t. y. 1 ha dirvos pagausinti 1 t humuso, reikia įterpti 15 t mėšlo kasmet. Geriausias yra kraikinis mėšlas. Jo vertė priklauso ne tik nuo kraike esančio medžiagų kieko, bet ir nuo gyvulių rūšies, amžiaus, pašarų sudėties. Trėstant beakraiku mėšlu, humuso padaugėja nedaug.

**Durpės humuso gausinimui mažai veiksmingos.** Durpės kaip organinė traša nepriilygsta mėšlui, mažai veiksmingos. Žemapelkių susiskaidžiusioje durpėje C:N siekia 50:1, jų transformavimuisi į humusą reikia ilgo laiko tarpo, be to, reikia papildomai tręsti azotu, todėl durpes geriau naudoti mėšlui ir srutoms kompostuoti.

**Sapropelis – skystos, drebucių pavidalo medžiagos, susikaupusios ezerų dugne.** Jame yra 1–3 % azoto. Labiau gausina humuso išteklius, nei naudotinas kaip traša. Valant vandens telkinius, iškastas sapropelis gali būti naudojamas netoli ese esančių laukų organinei medžiagai gausinti, tačiau reikėtų patikrinti, ar neužterštas sunkiaisiais metalais.

**Šiaudų įterimas yra viena iš priemonių organinės medžiagos kiekiui dirvožemyje didinti, ypač augalininkystės krypties ūkuose.** Šiauduose gausu neazotinių medžiagų, C ir N santykis 55–100:1. Juos ardyti mikroorganizmams nepakanka azoto. Kad iš šiaudų susidarytų humusas, reikia daugiau laiko ir dirvą patrėsti azotu. Jei užariami gryni šiaudai, derlius kitais metais gali net sumažėti, nes šiaudų mineralizacijai naudojamas dirvožemyje esantis azotas, todėl 1 t šiaudų reikia papildomai įterpti 8–10 kg azoto. Pridėjus reikiamą kiekį azoto, iš 10 t šiaudų galima gauti 1,8 t humuso. Efektyviausia šiaudus naudoti su beakraiku mėšlu, sideratais ar tarpinių pasėlių žaliaja traša.

**Kitas dirvožemio organinės medžiagos šaltinis – tarpiniai pasėliai.** Žaliajai trašai nuo seno auginami lubinai ir seradėlės. Dabartiniu metu plačiau pradedamos auginti

baltosios garstyčios, sėjos metais užariamas dobilų įsėlis. Žaliajai trąšai auginami ir aliejiniai ridikai, vasariniai bei žieminiai rapsai. Jaunų žaliajai trąšai išaugintų augalų (sideratų) biomasėje gausu azoto, C ir N santykis 8–10:1. Toks C:N nepalankus humusui susidaryti. Azoto perteklius dirvoje skatina mikroorganizmų dauginimąsi. Azotinga organinė medžiaga sparčiai mineralizuojasi iki mineralinių junginių, o humuso susidaro mažai, todėl geriau žaliajų trąšų maišyti su daug C turinčiomis medžiagomis, pvz., žiemkenčių šiaudais. Juose C ir N santykis 80–100:1, o naudojant kartu su žaliaja trąša C:N tampa palankesnis humusui susidaryti. Sideratų nauda ir jų reikšmė didesnė lengvose dirvose. Juo labiau sukultūrinta dirva, tuo žaliosios trąšos poveikis menkesnis.

Organinėms trąšoms, įvairiems kompostams, žaliajai trąšai skirtiems augalamams, įvairiomis augalinėms liekanoms įterpti labiausiai tinkta plūgas.

Organinių trąšų, ypač mėšlo, negalima palikti dirvos paviršiuje, nes tai skatina maisto medžiagų išplovimą ir garavimą (emisiją). Durpių arba smulkintų šiaudų kraiko mėšlą bei kompostus galima įterpti ir lėkštinėmis akėčiomis ar armens parentuvais. **Organinė trąša, sumaišoma dirvos viršutiniame sluoksnyje, greičiau mineralizuojama. Jei tuo metu dirvoje neaugas ši atsipalaiddavusį azotą galintys paimti tarpiniai ar pagrindiniai pasėliai, galimi azoto nuostoliai.** Mineralines trąšas taip pat reikia įterpti, ypač tada, kai pradžiūvęs dirvos paviršius. Tada jos greičiau sudrėksta, pradeda tirpti ir tampa prieinamos augalamams. Šių trąšų įterpimas derinamas su žemės paruošimo arba sėjos darbais.

### 1.3. ŽEMĖS DIRBIMO REIKŠMĖ DIRVOŽEMIO DERLINGUMUI

Séjomaina ir organinių trąšų taikymas lemia šviežios organinės medžiagos, kuria kasmet aprūpinami gyvieji dirvos organizmai, pobūdį ir kiekį. Žemės dirbimas turi įtakos ne tik organinės medžiagos kiekiui, bet ir jos išsidėstymui, naudingas daugybei dirvos organizmų, patogenų arba natūralių kenkėjų priešų. Žemės dirbimo įtaka dirvožemiu priklauso nuo jo struktūros, paliekamų augalinių liekanų kokybės, ankstesnės dirvožemio priežiūros ir naujodimo, metų laiko ir žemdirbystės sistemos naudojimo trukmės.

Pagrindinis veiksnys, lemiantis mikrofaunos mikrobų komponentų dydį, yra anglies ir azoto išteklių prieinamumas. Žemės dirbimas (ypač tradicinis, intensyvus) skatina organinės medžiagos išsiskyrimą ir skaidymąsi, kuris iš pradžių padidina dirvožemio mikrobų biomasę. Vis tik ilgalaikis poveikis yra mažiau aiškus, nes jis priklauso nuo kasmet į dirvą įterpiamo anglies kieko, kuriuo siekiama kompensuoti mineralizaciją. Jdiegus nearimines žemės dirbimo sistemas, laikinai gali sumažėti azoto prieinamumas. Tai atsitinka dėl išaugusio mikrobų aktyvumo skaidant šiaudus ir dėl augalinių liekanų trūkumo dirvožemyje, tačiau ilgainiui rezultatai pastebimai gerėja.

Žemės dirbimas lemia: paviršiaus vandens režimą (drėgmės dirvoje išsaugojimas pasikeitus infiltracijos ir nuotėkio sąlygomis, garavimui); trėšimo būdą ir maisto medžiagų pasiskirstymą skirtinguose dirvožemio sluoksniuose (prikluso azoto, fosforo ir kitų cheminių junginių judėjimas, kuris gali sukelti požeminio vandens užterštumą); reiškinius, kurie turi įtakos kitiems fiziniams ir biologiniams procesams, dėl kurių kinta šiltnamio dujų –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  – emisijos į atmosferą.

### 1.3.1. Ariminis (tradicinis) žemės dirbimas

Arimas yra nuo seno taikoma technologija, kuria norima kuo giliau dirvą supurenti, kad iš ją papultų oro. Ariama ir dėl to, jog žeme pridengtume mėšlą ar ražienas, kad jie greičiau supūtų. Arimas yra vienas iš būdų naikinti piktžoles ir gerinti dirvožemio struktūrą. Aiant žemę, sunaikinami kenkėjai ir ligų pradai, sudaromos palankios fizinės ir hidrofizinės sąlygos augti žemės ūkio augalams. Arimas dažnai siejamas ir su organiniu, mineraliniu bei žaliosios trąšos įterpimu.

Yra penkios pagrindinės mechaninės operacijos, atliekamos ariant:

1. Žemės apvertimas
2. Maišymas
3. Pureinimas
4. Smulkinimas
5. Suspaudimas

Plūgo universalumas kartu atliki miestas operacijas ir buvo lemiamas faktorius, kad jis plačiai naudojamas praeityje ir dabar. Išskiriame keturi arimo būdai: varsninis, figūrinis, lysvinis ir lygusis. Lietuvoje plačiausiai praktikuojamas arimas varsnomis. Apverčiamaisiais plūgais laukas ariamas ištisai lygiuoju arimo būdu – nuo vieno lauko pakaščio iki kito.

Intensyvios žemdirbystės sistemoje, kuri paremta dirvos apvertimu ir smulkinimu kelis kartus dirbant žemę, organinės anglies nuostoliai yra gana dideli, suardoma dirvožemio struktūra. 2 lentelėje yra pateikta informacija apie arimines žemdirbystės, kurioje pagrindinę vietą užima plūgas, pranašumus ir trūkumus.

#### 2 lentelė. Ariminės žemdirbystės pranašumai ir trūkumai

Ariminės žemdirbystės pranašumai	Ariminės žemdirbystės trūkumai
Artoje žemėje yra lengviau paruošti tinkamą sėklos guoli, pati sėja yra neapsunkinta.	Dirvos paviršius, nepadengtas augalais ar jų liekanomis, yra jautrus vėjinei ir vandeninei erozijai, kadangi suarto lauko paviršiuje lieka mažiau nei 5 % augalinių liekanų.
Nereikia specialių sėjamujų sėjai į augalinėmis liekanomis padengtą dirvos paviršių.	Dirvožemio plutos susidarymas yra dažna problema.
Ariminė žemdirbystės sistema yra „lanksti“, sėkmingesni taikoma plataus spektro klimato ir dirvožemio sąlygomis.	Didesnės kuro sąnaudos.
Augalų derliai gaunami didesni, nei taikant kitas alternatyvias žemdirbystės sistemas.	Didesnis žemės dirbimo padargų parkas.



13 pav. Tradicinis žemės dirbimas

*2 lentelės tēsinys*

Ariminės žemdirbystės pranašumai	Ariminės žemdirbystės trūkumai
Dirviniai herbicidai geriau veikia ten, kur dirvos paviršius lygus ir mažiau augalinių liekanų.	Didelės darbo sąnaudos (min. 15–20 arklio galių 1 korpusui) ir mažesnis našumas.
Suarta dirva yra šiltesnė nei nearta ir padengta augalinėmis liekanomis.	Didelis drėgmės garavimas iš suartos dirvos.
Geresnis piktžolių naikinimas.	Mažesnė sliekų populiacija.
Geresnis augalinių liekanų įterpimas į dirvą, nes javų liekanos dirvos paviršiuje yra daugelio žemės ūkio augalų ligų ir kenkėjų terpė.	Didesnė anglies dioksidio emisija į atmosferą.
Geresnis augalų šaknijimasis.	Ariant dirvas, kasmet iš gilesnių jos sluoksnių į paviršių iškeliami nauji akmenys.
Nelieka traktoriaus provėžų laukuose, ypač esant drėgniesiems metams, nes laukas kasmet suariamas.	Armens pado susidarymas.
Kokybiškai suarta dirva turi lygų paviršių.	

### 1.3.2. Neariminis žemės dirbimas ir tiesioginė sėja

Daugelis tyrimų atskleidė, jog ilgą laiką sėjant tiesiogiai ir paliekant organines liekanas dirvos paviršiuje, dirvožemis maišomas minimaliai, todėl pagerėja jo struktūra ir organinės anglies kiekis. Minimalaus žemės dirbimo arba tiesioginės sėjos į ražieną efektyvumas priklauso nuo pasėlių rūšies, klimato sąlygų ir augalinių liekanų panaudojimo. Naudojant minimalų žemės dirbimą ar tiesioginę sėją, dirvožemio paviršiuje yra daugiau organinių medžiagų ir šviežių augalinių liekanų su dideliu C:N santykiu. Nors dėl lėtesnio organinių medžiagų irimo atsirandanti didesnė trumpalaikė  $\text{NO}_3^-$  imobilizacija, kuri gali sukelti trumpalaikius derliaus sumažėjimus, mažesni ilgalaikiai azoto nuostoliai (dėl imobilizacijos) gali padidinti derlių ir sumažinti aplinkos taršą  $\text{NO}_3^-$  junginiais.

Neariminis žemės dirbimas – tausojamosios žemdirbystės pagrindas, kuris pasiteisina, jei dirvožemio derlingumą ir augalų augimo sąlygas gerinančios priemonės taikomos kompleksiškai ir sistemingai. Įsitikinta, kad siekiant pagrindinio nearimino žemės dirbimo tikslu – nuolat turėti nemažėjantį augalų derlių – nepakanka laikytis vien klasikinių agrotechninių reikalavimų. Būtina nuosekli technologinė drausmė, šiuolaikinė ir ūkio dydžiui adekvati žemės dirbimo technika, nuolatinis dėmesys dirvožemio derlingumo palaikymui bei kultūrinimui. Tik tada galima sėkmingai arimą plūgu pakeisti neariminiu dirbimu kultivatoriais-skutikliais ir kartu dirvas toliau kultūrinti bei gerinti jų derlingumą.

Nearimino žemės dirbimo technologijos:

- pastoviai sekliai įterpti šiaudus, tarpinių pasėlių žaliajā trašā, kitas organines liekanas ir organines trašas;
- taikyti tinkamą augalų kaitą;
- gerai susmulkinti šiaudus, palikti žemas ražienas, vengti priešsėlio išgulimo;
- tuojo po derliaus nuėmimo dirvas skusti sekliai;

- nesuspausti armens ar poarmenio ir auginti giliašaknius augalus;
- atidžiau kontroliuoti piktžolių, augalų ligų ir kenkėjų plitimą;
- periodiškai auginti ilgašaknius augalus / čizeliu supurenti visą armens sluoksnį ar net podirvį;
- dirvos turi būti neužmirkusios.

Nesilaikant visų nurodytų neariminio žemės dirbimo technologinių reikalavimų arba taikant pasirinktinai tik kai kuriuos ariminės ir neariminės žemės dirbimo technologijų elementus („mišrią“ technologiją), mažėjančio augalų ir dirvožemio derlingumo, kitų neigiamų pasekmių galima neišvengti. Būtina sumažinti mechaninį dirvos dirbimą ir kaip galima labiau pasinaudoti biologinėmis priemonėmis: sliekų ir kitų dirvos organizmų veikla. **Neatsiejama piktžolėtumo problema iš dalies gali būti sprendžiama taikant séjomainą ir naudojant netiesiogines piktžolių kontrolės priemones, pvz., seklysis dirvožemio vartymas (arimas) ir gilusis purenimas.**

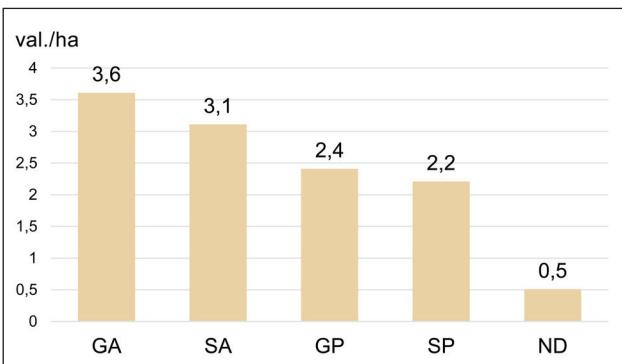
Norint optimizuoti augalų mitybos elementų judėjimą, kartu mažinti ir vandens taršą, žemės dirbimą reikia rinktis įvertinus visą ūkininkavimo sistemą. Visose žemdirbystės sistemose (tradicinėje, tausojoamoje ir ekologinėje) žemės dirbimą būtina derinti su dirvožemio kokybės gerinimo sistema.

#### **Neariminio žemės dirbimo privalumai:**

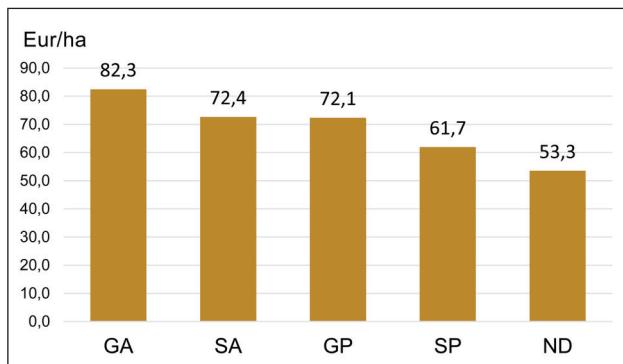
- mažesnės laiko ir energijos sąnaudos žemei įdirbti;
- mažesnės kuro sąnaudos;
- mažiau važinėjama ir suspaudžiama dirva;
- mažiau reikia padargų žemei įdirbti;
- mažesnis erozijos pavojus;
- geriau naudojami vandens ir maisto medžiagų ištekliai, mažiau jų išplaunama;
- nereikia laiko dirvoms susigulėti po žemės dirbimo, todėl daugėja žiemkenčiams tinkamų priešsēlių;
- daugėja sliekų;
- stabilesnis augalų derlingumas.

Taigi, arimas ne visada geriausia agrotechninė priemonė, todėl plinta vis modernesni, reguliuojamais parametrais ir vienodai gerai visu darbiniu gyliu ir pločiu žemę įdirbantys padargai. Padargai, galintys pakeisti verstuvinį arimą, yra skutikliai, gerai pakertantys daugiaumečių piktžolių šaknis ir kartu purenantys ir maišantys tik viršutinį armens sluoksnį. Kartu su už noragelių sumontuotais sferiniais diskais jie sumaišo šį sluoksnį su šiaudais ir kitomis liekanomis. Dažniausiai modernių ražieninių ir velėninių dirvų įdirbimo padargų gale prikabinti ardeliniai, spiraliniai ar net sunkieji volai. Jie reikalingi dirvai lyginti ir suslėgti, leidžia tausoti drėgmės išteklius, dirvoje greičiau pradedami ardyti sekliai įterpti šiaudai ir ražienų liekanos. Dirbant tokiu padargu, kuro sąnaudos yra net 45 % mažesnės, palyginti su arimu plūgu 25 cm gyliu.

ASU (nuo 2019 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija) nustatyta, jog gilusis arimas ekonomiškai neefektyvus ir intensyviame ūkyje nebūtinės (14 ir 15 pav.). Gilyji arimą pakeitus sekliuoju, laiko sąnaudos sumažėja maždaug puse valandos, arba 31,5–39,5 %, o išlaidos – 12,3–25,0 %. Ekonominiu atžvilgiu efektyviausia sėti moderniomis



14 pav. Laiko sąnaudos val./ha visoms žemės dirbimo operacijoms



15 pav. Išlaidos žemės įdirbimui ir sėjai

**Pastaba.** Skaičiuojant įtrauktos šios žemės dirbimo operacijos: GA – skutimas, gilusis arimas, kultivavimas du kartus, sėja; SA – skutimas, seklusis arimas, kultivavimas du kartus, sėja; GP – skutimas, gilusis purenimas, kultivavimas du kartus, sėja; SP – skutimas, seklusis purenimas, kultivavimas du kartus, sėja; ND – tiesioginė sėja ražienine sėjamaja į neįdirbtą dirvą, purškimas herbicidu glifosatu 4,0 l/ha.

sėjamosiomis į neįdirbtą dirvą. Laiko sąnaudos žemės dirbimui sumažėja 7 kartus, o išlaidos – 1,5 karto. Taigi, neariminis žemės dirbimas daug našesnis, leidžia sumažinti žemės dirbimo sąnaudas ir padidinti ūkių rentabilumą bei konkurencingumą, kartu daroma mažesnė žala aplinkai ir dirvožeminiui.

**Neariminio žemės dirbimo pagrindas** – tinkamas šiaudų, augalinių liekanų paruošimas ir įterpimas į dirvą (daugiau informacijos pateikta 1.2.3 skyriuje).

Sliekų teigiamą įtaką seniai žinoma. Jie daro landas dirvoje ir įtraukia šiaudus, gerina dirvožemio struktūrą, aeraciją ir vandens laidumą. Giliai ariant dirvą, suardomi jų lizdai ir landos, nemažai žūva dėl mechaninio poveikio. Nustatyta, kad dirvą dirbant sekliai sliekų kiekis labai pagausėja, ypač jų gausėja, kai arti dirvos paviršiaus yra pakankamai maisto (augalinių liekanų, šiaudų). Kuo dirvoje daugiau sliekų, tuo daugiau organinės medžiagos, geresnė dirvožemio struktūra.

Nuolat taikant neariminį žemės dirbimą, laukai tampa ypač lygūs. Ariant be apverčiamujų plūgų, sunku išlaikyti lygų laukų mikroreljefą. Lékštinių padargai, nors gerai įterpia šiaudus, tačiau taip pat palieka nelygią dirvą. Ražienų skutikliais rekomenduojama pirmą kartą dirbti įstrižai lauko apie 30° kampu. Skutant lauką antrą kartą, dirbimo kryptį reikia pakeisti 90° kampu. Išlygintame lauke galima važiuoti greičiau ir su mažesnėmis kuro sąnaudomis, mažiau išlaidų remontui, be to, vienodėsnis sėjos gylis, augalų daigumas, lauko piktžolėtumas ir pasėlis.



#### **Neariminio žemės dirbimo trūkumai:**

- ant dirvos paviršiaus likusios augalinės liekanos gali kelti problemų sėjos ar augalų vegetacijos metu;
- didesnės galimybės plisti piktžolėms (ypač daugiametėms);
- didesnis augalų ligų ir kenkėjų plitimo pavojus;

- žemei dirbtį reikia modernesnių padargų;
- sėjai į mulčiuotą dirvą gali prieikti modernesnių sėjamujų;
- didesnis aplinkos teršimo pavojas, nes gali didėti pesticidų poreikis;
- azoto imobilizacija ir lėtesnis daigų augimas;
- armens sluoksnio diferenciacija pagal maisto medžiagas ir fizines savybes;
- lėtesnis dirvų išsilimas ir džiūvimas pavasarį bei darbų vėlavimas;
- mažesnis derlius nedrenuotose užmirkusiose dirvoose.

### 1.3.3. Dirvožemio tausojimas įrengiant pievas ir ganyklas

Natūralių pievų suarimas ir pavertimas ariama žeme turi katastrofiškų pasekmių biologinei įvairovei. Ekologiniu požiūriu padaro didelę žalą aplinkai, gamtiniam paveldui, sunaikinamos retos ir gamtosaugos požiūriu vertingiausios augalų rūšys. Kraštovaizdyje, kuriame natūralių pievų jau nebelikę, pusiau natūralios pievos taip pat yra labai svarbios biologinei įvairovei. Visuomet reikėtų stengtis jų nesuarti ir naudoti kuo ilgiau, taip jose didinant biologinę įvairovę. Jei pieva buvo panaikinta ar pakeista į kitą paskirtį, o vėliau žemė perduota kitam žemės valdytojui, naujas žemės valdytojas privalo prisiimti visus su pievų atkūrimu susijusius įsipareigojimus (nesvarbu, ar tą padarė pats pareiškėjas, ar kitas anksčiau plotą deklaravęs asmuo).

Naujoms pievoms ir ganykloms įrengti dirvos suarimams rudeni. Arti pavasarij nerekomenduojama, nes dirva turi būti gerai susigulėjusi. Pavasarij dirbama negiliai (iki 5 cm), tačiau rūpestingai kultivuojama, akėjama, jei reikia, lyginama. Labai svarbus yra tinkamas sėklos guolio paruošimas, todėl dirvą reikia įdirbti tiksliai nustatytu gyliu. Sėklos guolio dugnas turi būti kietas, nepurentas ir drėgnas,



16 pav. Sėtinė pieva

esantis tokiam pat gylyje, kaip ir įterpiama sėkla. Aplink sėklą esančio dirvožemio struktūra smulki, kad gerai priglustum prie sėklos, o dirvos paviršius sudarytas iš stambesnių trupinelių, kad dirvožemis laisvai kvėpuotų.

Svarbu sėti tuoju po dirvos paruošimo. Jei per savaitę daugiametės žolės nepasėjamos, dirva sekliai dirbama pakartotinai, kad būtų išnaikintos dygstančios piktžolės. Gerai įdirbtoje dirvoje nebūna stambesnių grumstų.

Prieš kultivavimą rūgštį dirva pakalkinama, ypač tai svarbu, kai sėjami rūgštumui jautresni augalai: liucernos, ožiarūčiai, esparcetai ir jų bei varpinų žolių mišiniai.

Priesmélių dirvožemiuose ankštinių ir varpinių žolių mišiniams rūgštumas turi būti ne mažesnis kaip pH 4,8–5,2. Priemolio dirvožemiuose daugiametės žolės dažniausiai auginamos, kai dirvožemio pH 5,5–5,8, tačiau žolynai geriausiai dera, kai dirvožemio pH 6 ir mažiau.

Rūgštėsnėse dirvose, jei nėra galimybės pakalkinti, sėjamos mažiau jautrios dirvožemio pH daugiametės žolės: pašariniai motiejukai, paprastieji garždeniai, baltieji ir raudonieji dobilai, o kalkinių trąšų norma apskaičiuojama pagal hidrolizinį rūgštumą. Tinkamiausia daugiametėms žolėms yra 1,0 t/ha kalkinių trąšų norma.

Antsėliui ir įsėliui išberiamos mineralinės trąšos N<sub>45-60</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>. Sėjant su antisėliu, berti daugiau kaip N<sub>45-60</sub> nepatartina, nes vešliai augantis antisėlis gali nustelbtį įsėtas žoles. Iterpus rekomenduojamą azoto kiekį turintį skystojo mėšlo ar srutų normą, papildomai galima patrėsti nebent fosforo mineralinėmis trąšomis, kadangi skystajame mėšle ar srutose azoto bei kalio kiekiai didesni nei fosforo.

Renkant ganyklai vietą, reikia atsižvelgti į dirvožemio savybes, ūkines ir organizacines priežastis. Ganyklos neturi būti per drėgnos pavasarį ir rudenį, tačiau neturi trūkti drėgmės visą vasarą, kad galvijams pakaktų žolės ir mažiau reikėtų papildomų žaliujų pašarų. Mišrios krypties ūkyje naujos ganyklos turėtų būti rengiamos plotuose, kurie dėl drėgmės sąlygų ir nuolydžio kitiems prekiniams augalams netinkami arba mažai tinkami, t. y. žemiausiose vietose ar kalvų šlaituose. Svarbu žinoti ir dirvožemio gruntu vandens gylį.

Palankiausia vieta ganykloms, kai gruntu vandens gylis per vegetacijos laikotarpį išsilaido 80–90 cm lygyje. Esant aukštesniam gruntu vandens lygiui, mažėja kultūrių ganyklų derlius.

**Žolinių mišinių parinkimas.** Pagrindiniai kriterijai sudarant žolių mišinius yra dirvožemio derlingumas, drėgumas (gruntu ir paviršinio vandens dinamika), granuliometrinė sudėtis ir rūgštėingumas. **Reikėtų atsižvelgti ir į žolyno naudojimo pobūdį, t. y. kam jis numatytas: ganyti, šienauti ar mišriai naudoti. Dar svarbiau, kam bus naudojama žolė: silosui, šienainiui ar šienui gaminti.** Pageidautina, kad įsėjamame žolių mišinyje būtų bent 25–35 proc. pupinių augalų, nes tokie žolynai jau pirmaisiais metais yra derlingi, jiems mažiau reikia azoto trąšų. Dirvožemį papildyti biologiniu azotu labai svarbu ekologiniuose ūkiuose. Mišinius rekomenduojame pasirinkti iš Lietuvoje sukurtų veislių, nes jos geriau prisitaikiusios prie mūsų klimato sąlygų. Ypač tai svarbu pasirenkant daugiamečių svidrių veisles, kurios gerokai pagerina pašaro kokybę, tačiau iš visų žolių rūšių yra bene jautriausios nepalankioms žiemojimo sąlygomis.



17 pav. Žolynas įrengtas sėjant žolių mišinių

Pagal naudojimo trukmę žolynai skirstomi į ilgalaikius ir trumpalaikius, o pagal naudojimo būdą – į ganomus, šienaujamus ir mišraus naudojimo. Trumpalaikiai žolynai sėjomainos laukuose naudojami 2–4 m., ilgalaikiai – ilgiau kaip 5 m. (visi natūralūs žolynai taip pat yra ilgalaikiai).

**Trumpalaikiams žolynams** įrengti dažniausiai naudojamos derlingos, maistinges, gera pašaro kokybe pasižymintos žolių veislės. Šio tipo žolynai daugiausia įrengiami derlinguose priemolio ir priesmėlio dirvožemiuose. Anksčiau tradiciškai buvo sėjami raudonujų dobilų ir motiejukų mišiniai. Jie vis dar paklausūs, tačiau pastaruoju metu į trumpalaikių žolynų sudėtį vis dažniau įeina daugiametės svidrės ir eraičinsvidrės. Iš tokio tipo mišinių susiformuoja vieni produktyviausių ir maistingesiausių žolynų. Trumpalaikiai žolynai gali būti įvairaus ankstyvumo, skirti ganyti, šienauti ar mišriai naudoti, įrengti skirtingose dirvose.

Įrengiant **ilgalaikius žolynus** priemolio ir priesmėlio dirvose, siūlome mišiniuose mažinti svidrių ir eraičinsvidrių procentą, o didinti pašarinių motiejukų, tikrujų bei raudonujų eraičinų. Natūraliai ilgalaikiai žolynai daugiau paplitę drėgnesnėse ar užmirkstančiose dirvose, nederlingame dirvožemyje, kalvoto reljefo rajonuose. Jie naudojami ne tik pašarams gaminti. **Tokie žolynai naudingi, nes mažina dirvožemio eroziją, pagerina jo savybes, didina agrarinio kraštovaizdžio biologinę įvairovę. Gamtosauginiu požiūriu – tai vieni vertingiausių plotų žemės ūkio naudmenose.** Dažniausiai juose vyrauja vertingos miglinės žolės, tačiau ilgainiui atsiranda gana daug įvairiažolių.

Séklomis prekiaujuančios įmonės daugiausia paruošia standartinių mišinių trumpalaikiams žolynams. Nedideliuose ūkiuose, kuriuose vyrauja nederlingi, rūgštūs, šlapi ir pelkėjantys dirvožemiai, standartiniai žolių mišiniai ne visuomet tinkta. Juose turėtų būti auginami individualiai sudaryti žolių mišiniai iš specifinių daugiamečių žolių rūsių ir veislių, kurios gerai auga nederlingose ūkių žemėse.

**Įrengiant žolynus kalvoto reljefo vietovėse,** reikia atkreipti dėmesį į dirvožemio skirtumą. Kalvų viršūnėse ir papédėse reikėtų sėti skirtinges mišinius, tačiau tokia sėja sukeltu nemažai problemų. Dažniausiai sėjamas vienas mišinys, sudarytas iš didesnio rūsių ir veislių skaičiaus, kad skirtingose kalvų šlaitų ekspozicijose ilgainiui susiformuotų skirtinges botaninės sudėties ir derlingumo žolynai, prisitaikę prie konkrečių aplinkos sąlygų. Nerūgščios reakcijos (pH 6,5–6,8) sausesniame dirvožemyje (gruntinis vanduo 1,5 m, karbonatai 0,85 m gylyje) gerai auga liucernos. Galima auginti lietuviškas veisles: *Antanė*, *Malvina*, *Žydrūnė* ar *Birutė* (100 proc.). Žvyro ir karbonatingose kalvose labai tinkta sėjamieji esparcetai, kurie pašaro maistinguamu nedaug nusileidžia liucernoms. Yra sukurta derlinga lietuviška



18 pav. Žolynas įrengtas sėjant žolių mišinių

veislė *VB Meduviai*. Kalvoto reljefo plotuose į mišinius tinka įtrauktii ir apyninės liucernos. Lietuvoje dauginama veislė *Arka DS*.

Mišiniuose turėtų būti ir pagrindinės miglinės žolės. Rūgštėsnės dirvožemio reakcijos (pH 5,8) ir drėgnesniuose dirvožemiuose (gruntinis vanduo 1,3 m gylyje, karbonatų nėra) sėjami baltieji dobilai *Sūduviai*, *Nemuniai* ar *Dotnuviai*, raudonieji dobilai *Vyčiai*, *Sadūnai* ar *Radviliai*, paprastieji garždeniai, pašariniai motiejukai *Jauniai* ar *Gintaras II*, raudonieji eraičinai *Gojas* ir pievinė miglė *Rusnė*. Iš minėtų pupinių žolių rūšių rūgštiems dirvožemiams paprastieji garždeniai yra patys tinkamiausi.

**Šlapių ir užmirkusių plotų žolynai.** Palyginti sudėtinga tinkamai išnaudoti šlapias ir užpelkėjusias dirvas. Dažnai laukų pakraščiuose ar žemesnėse vietose matyti pliki plotai, kuriuose kultūriniai augalai jau išnyko. Tokius plotus protingiausia apsėti daugiamėčiais žolynais. Drėgnoms dirvoms siūlomi standartiniai mišiniai taip pat ne visuomet tinkai. Viena iš vertingiausių žolių rūšių šlapioms pievoms yra *pieviniai pašiaušėliai*. Tai labai ankstyvi, palyginti derlingi, geros pašarinės vertės, gyvulių noriai édamai augalai. Dar viena beveik užmiršta rūsis yra *didžioji smilga*, kuri gali neblogai augti ir drėgnuose, ir smėlio dirvožemiuose. Lietuviška didžiosios smilgos veislė *Violeta* yra vėlyvoji. Ji pradeda plaukėti kartu su vėlyvosiomis pašariniai motiejukų ir raudonujų dobilų veislėmis. Intensyvaus naudojimo pievose ir ganyklose, kur derlingi dirvožemiai, didžiosios smilgos iš dalies gali pakeisti migles. Be išvardytų rūšių šlapiemis dirvožemiams apsėti ypač tinkai labai derlingi *nendriniai dryžučiai*. Juos galima sėti grynas arba mišiniuose su kitais drėgmę mēgstančiais augalais: pelkinémis ir pievinémis miglémis, beginklémis dirsuołémis, pašariniais motiejukais, nendriniais eraičiniais ir kt.

**Ilgalaikėse sétinėse pievose** vyrauja daugiametės žolių bendrijos, augančios įvairaus drėgnumo ir derlingumo dirvožemiuose. Tokia augalija nuo ankstyvo pavasario iki vėlyvo rudens į aplinką išskiria daug deguonies. Pievinų žolių šaknimis perpinta tvirta ir tanki veléna apsaugo dirvožemį ne tik nuo mechaninio poveikio bei nuplovimo, bet ir sulaiko vandenye ištirpusias ir dirvožemio paviršiumi migruančias bei tame esančias chemines medžiagas.

Pievų yra natūralių ir sétinių, ilgalaikių ir trumpalaikių. Jų produktyvus amžius priklauso nuo natūralių augimo sąlygų, trėšimo ir naudojimo. Apskritai, dažniausiai augdamos žemės dirbimui mažiau palankiose vietose jos naudojamos ilgai, salpose – nuolat.

Ilgalaikėse sétinėse pievose vyrauja miglinės žolės: pašariniai motiejukai, tikrieji eraičinai, paprastosios šunažolės ir kitos. Būdingiausios ilgalaikių sétinių pievų vietas – nusausintos ir sukultūrintos žemapelkės. Žolynams išsilaikti žemapelkėse svarbią reikšmę turi drėgmės režimas. Drėgnesnėse vietose geriau auga pieviniai pašiaušėliai, nendriniai dryžučiai, pašariniai motiejukai, o sausesnėse – nendriniai eraičinai, beginklės dirsuołės, paprastosios šunažolės. Žemapelkės durpžemiuose gerai augančios miglinės žolės pagal ankstyvumą išsidėsto tokia eile: pieviniai pašiaušėliai, paprastosios šunažolės, nendriniai dryžučiai, beginklės dirsuołės, tikrieji eraičinai, nendriniai eraičinai, pelkinės miglės, pašariniai motiejukai, baltosios smilgos. Intensyviai naudojamos miglinės žolės užaugina 9–11 t/ha sausujų medžiagų derlių.

Ilgamečiams žolynams ypač tinkai šakniastiebės beginklės dirsuołės ir nendriniai dryžučiai, kuriuos galima sėti net grynas. Tačiau sėjant ir tas, ir kitas žoles, visada sékmė daugiau garantuota sėjant mišinius. Tokios garantijos būtinos sėjant paprastąsias šunažoles, kurios žemapelkėje kartais gali iššalti.

Nusausintose giliose žemapelkėse ilgamečius pievinius žolynus sausesniuose plotuose naudingiausia sudaryti su beginklėmis dirsuolėmis, o drėgnesniuose – su nendriniais dryžučiais. Migliniai ir pupiniai žolių mišiniai trumpaamžiai, nes dobilai išsilaike tiktai 1–2 metus.

Žemapelkėse durpžemiu pievoms įrengti pagal poreikius gali būti sėjami įvairaus ankstyvumo žolių mišiniai. Didesnėje pievoje jų gali būti ne vienas. Tada jie turėtų užimti tokius plotus, kuriuos būtų galima sudoroti optimaliais žolių vegetacijos tarpsniais. Ankstyviesiems žolynams siūloma skirti 20 %, vidutinio ankstyvumo ir vėlyviems – po 40 % pievos ploto. Skirtingo ankstyvumo mišiniai, optimalus jų naudojimas ir tręšimas sudaro sąlygas nepertraukiamai aprūpinti gyvulius geros kokybės žoliniais pašarais ir sėkmingai plėtoti gyvulininkystę.

Priesmėlio dirvožemio pievoms ypač vertingi mišiniai su liucernomis. Tinkamiausias liucernų komponentas – pašariniai motiejukai, o sausesniuose dirvožemiuose – ir nendriniai eraičinai bei beginklės dirsuolės (imant 80 % liucernų ir 20 % miglinių žolių sėklos). Tokia pieva, tręšiama  $P_{60}K_{90}N_{120}$  ir pjaunama 3 kartus, duoda 10,0–10,5 t/ha sausujų medžiagų. Pirmoji ir antroji tokia žolynų žolė nupjaunama liucernų žydėjimo tarpsniu, o trečioji – spalio pirmoje pusėje. Kalvoto reljefo lengvose žvyringose dirvose geriausiai išsilaike ir pastoviausią derlių duoda žolynai, kurių sudėtyje yra 50 % liucernų, 30 % paprastųjų garždenių ir po 10 % pašarinių motiejukų ir raudonųjų eraičinų arba mišiniai, susidedantys iš 50 % liucernų, 30 % paprastųjų garždenių ar sėjamųjų esparcetų bei 20 % beginklių dirsuolių. Patvariausios šiuose žolynuose liucernos, raudonieji eraičinai ir beginklės dirsuolės.

**Sėklos norma ir sėjimas.** Prieš sėjų dirva visada privoluojama, kad tolygiai įsiterptų smulki daugiaumečių žolių sėkla. Po sėjos, jei nepalijo, vėl patartina privoluoti, kad sėklos susiliestų su drėgnu dirvos sluoksniu. Daugiaumečių žolių sėklos gali dygti esant +3–4 °C dirvos temperatūrai (optimali temperatūra +25–30 °C), todėl pavasarį galima pradėti sėti gana anksti. Žolės gali būti sėjamos javų-žolių sėjamosiomis kartu su antsėliu arba po antsėlio sėjos žolių sėjamosiomis 7,5–11,5 cm tarpueiliais tą pačią ar kitą dieną. Labai tinka javus ir žoles sėti skirtingomis kryptimis. Kuo dirva sunkesnė ir sėkla smulkesnė, tuo svarbiau nejterpti per giliai.

Optimalus daugumos daugiaumečių žolių sėklų įterpimo gylis yra 1–3 cm. Stambiasėklių žolių sėklos įterpiamos ne giliau kaip 2–3 cm, o smulkiasėklės – 0,5–1 cm. Vidutinio sunkumo ir sunkiose dirvose daugiaumečių žolių sėklos įterpiamos 1–2 cm, lengvose – 2–3 cm gyliu. Tiksliau įterpti padeda volavimas prieš žolių sėjų. Volavimas po sėjos pagerina sėkloms drėgmės sąlygas. Jei po sėjos dėl liūčių dirvos paviršiuje susidaro pluta, ją galima ardyti rumbuotais volais.

Geriausias daugiaumečių žolių sėjos laikas yra pavasaris arba vasaros pirmoji pusė. Miglinių žolių mišinių sėjos laiką galima ištęsti iki rugsėjo pradžios, o pupinius-miglinius žolių mišinius būtina pasėti iki liepos vidurio.

Pievos ir ganyklos gali būti įrengiamos sėjant su antsėliu ir be jo. Žolių įsėjimo metais dengiamieji augalai apsaugo nuo dirvos suplakimo plutelės susidarymo, perdžiūvimo ir piktžolių. Antra vertus, jie stelbia įsėtas žoles, atima iš jų drėgmę, maisto medžiagas, užpavėsi na. Ypač pražūtingi daugiametėms žolėms išgulę antsėliniai augalai – žolynas gali likti mažai derlingas daug metų.

Mineraliniuose dirvožemiuose rengiamos ganyklos dažniausiai sėjamos su dengiamaisiais augalais, o durpžemiuose, kur labiausiai pastebima dengiamųjų augalų žala, be antselio. Gausiai dygstančios piktžolės naikinamos daugkartiniu pjovimu. Tinkamiausi antiséliai ganyklai yra laiku nuimti grūdams miežiai ir vikių bei avižų mišinys žaliajam pašarui arba silosui.

Kai daugiametės žolės sėjamos į žiemkenčius, miglines galima pasėti rudenį, pirmą arba antrą rugsėjo dešimtadienį, o pupines – anksti pavasarį, kovo pabaigoje arba iki balandžio vidurio. Daugiametės žolės į žiemkenčius sėjamos pavasarį, kai tik galima įėiti į dirvą, žolių arba javų sėjamosiomis su diskiniais noragėliais. Rugpjūčio pradžioje įsétus varpinius žolynus naudinga papildomai patréštį N<sub>45-60</sub>. Durpžemiuose pasétiems žolynams sėjos metais azoto trąšos nenaudotinos. Antséliai pjaunami anksčiau už kitus javus.

Parenkant **séklos normą**, atsižvelgiama į dirvožemio savybes, sėjos būdą, žolių rūšį ir séklos kokybę. Dažniausiai sėjami daugiametės žolių mišiniai. Jų reikėtų išséti ne daugiau kaip 25–30 kg/ha. Jeigu sėjamas mišinys su stambiasékliai esparcetu, tuomet séklių reikės daugiau, 80–100 kg/ha. Séklos norma apskaičiuojama atsižvelgiant į séklių kondicijas, pvz., raudonujų dobilų C kategorijos (prekinės) 100 % ūkinės vertės séklos norma eilinėje sėjoje yra 15 kg/ha. Pagal valstybinį standartą raudonujų dobilų C kategorijos séklių daigumas turi būti ne mažesnis kaip 75 %, o švarumas – 96 %, arba séklių ūkinė vertė ne mažesnė kaip 72 % (75 x 96:100). Blogesnės faktiškos ūkinės vertės séklių reikia pasėti daugiau. Taigi, 72 % ūkinės vertės dobilų séklos reikėtų imti ne 15 kg, o 28 % daugiau, t. y. (15 kg x 128 %): 100 = 19,2 kg/ha.

Kadangi žolių séklos, išskyrus esparcetu, yra smulkios, 11 priedo 1 lentelėje pateiktos séklos normos garantuoja labai didelį pradinį daigų tankį – nuo kelių šimtų iki kelių tūkstančių 1 m<sup>2</sup>. Dėl dygimo ypatybių ir konkurencijos derančių augalų būna žymiai mažiau. Daugelį metų arimuose buvo rekomenduojamas ankstyvųjų raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų (75 % + 25 %) mišinys, kurio buvo išsėjama 16–25 kg/ha. Pastarujų metų tyrimų rezultatai, sėjant su miežių antiséliau, rodo, kad jis pakankamai gerai dera ir pasétas mažesne séklos norma. Nors didesne séklos norma pasėti dobilai iš karto auga tankesni, tačiau geriausiai žiemoja retesni, pačia mažiausia (2,5 kg/ha) séklos norma pasėti dobilai. Jų per žiemą išliko 91 %, o pasėtų didžiausia (10 kg/ha) séklos norma peržiemojo tik 63 % augalų. Ankstyvųjų raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų bendras sausujų medžiagų derlius, išsėjus 10, 7,5 ir 5 kg/ha dobilų séklos su 4 ir 2 kg/ha pašarinių motiejukų, gautas beveik vienodas.

11 priedo 1 lentelėje pateiktas séklos normas galima laikyti orientacinėmis, apskritai padidintomis. Nenusižengiant agrotechnikos reikalavimams, jas be ypatingos įtakos derliaus dydžiui ir kokybei galima sumažinti ketvirtadaliu ar penktadaliu.

Lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemyje (priesmėlyje ant žvyro ir rupaus smėlio) daugiausiai sausujų medžiagų duoda ankstyvųjų raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų mišinys (70 % + 30 %) bei azotu tręštas mažesnio (40 %) šių dobilų kiekio mišinys. Ganyklinių žolių mišinių pavyzdžiai skirtinges granuliometrinės sudėties dirvožemiams pateikti 11 priedo 2 lentelėje. Į pasiūlytus mišinius negalima žiūrėti kaip į griežtą šabloną, tačiau, juos sudarant, reikia laikytis taisyklės, jog mišinyje būtų baltujų dobilų, o durpžemyje, kur labai svarbu sudaryti atsparią mindymui velėnā, būtinai reikia ir žemujų miglinių žolių. Mineraliniame dirvožemyje pasėjus žolių mišinį be žemujų miglinių žolių, iš bėdos galima verstis, nes jų, tvarkingai ganant, per keletą metų atsiras.

**Žolynų priežiūra.** Pagrindiniai žolynų priežiūros darbai:

- pavasarinis volavimas;
- valkiavimas;
- akėjimas.

Atlikus šiuos darbus prieš pat augalų vegetacijos pradžią, pagerėja žolių augimo sąlygos, sustiprėja velėna ir padidėja derlius. Ar reikia voluoti, valkuoti ir aketi, priklauso nuo žolių būklės, žiemos šalčių sukelto padarinių, dirvos rūšies ir kurmiarausiu skaičiaus. Šiuos priežiūros darbus visada tinka atlikti neužliejamose pievose. Užliejamų pievų tvarkymo laikas pavasarį priklauso nuo drėgmės režimo. Kai kuriuos darbus, pvz., akėjimą, galima atlikti ir rudenį.

**Pavasarinio žolynų volavimo metu** yra pagerinamas augalų šaknų sąlytis su dirva, o tai skatina žoles krūmytis, jos sparčiau auga. Paprastai reikia voluoti pievas ir ganyklas humusingose bei durpingose dirvose, jeigu jos žiemą buvo labiau išalusios. Voluojant visuomet būtina atsižvelgti į optimalų dirvos drėgnumą. Per daug drėgna dirva voluojant susislegia. **Optimali dirvos drėgmė yra tada, kai i ją dar įspaudžia bato kulnas.** Geriausia voluoti važiuojant ne didesniu kaip 5 km/val. greičiu. Be to, nustatyta, kad darbo kokybei turi įtakos ir volų masė. Jų svorį galima padidinti pripildant vandens, pvz., į 2,70 m darbinio pločio ir 1,20 m skersmens cilindrinių volų telpa 2 500 l vandens. Tuščias volas sveria apie 2 000 kg. Taigi, pripylus vandens, jis svers 4 500 kg. Tai atitinka apie 1 600 kg kiekvienam darbinio pločio metru. Kad nepakenktų žolėms, žalienose reikėtų naudoti sunkius lygius volus, kurių kraštai užapvalinti.



19 pav. Volas žolynams prižiūrėti

**Žemės paviršiaus išlyginimas (valkiavimas) ir pavasarinis akėjimas** yra taikomas, kai pievose ir ganyklose matome prirausta daug kurmiarausiu. Neišsklaidytos žemės apaugo žole ir virsta kupstais, kuriuos reikia išsklaidyti. Kur jų nedaug, galima išsklaidyti geležiniais grėbliais, o kur daug – apverstomis akėčiomis arba specialiomis pievų valkėmis. Kurmiarausiai sklaidomi pavasarį ir rudenį. Be to, **valkiuojant ir akėjant ne tik siekiama išlyginti dirvos nelygumus. Tai pagerina dirvos oro režimą ir paskatina žoles krūmytis.** Nariuotas valkes sudaro lietu trikampių dalys. Viena jų pusė yra lygi, kita – sudaryta iš vadinančių „agresyvių“ dalių (akėtvirbalių, šukų). Prikabintos grandinės arba žiedai labai pagerina valkių darbo kokybę. Valkių darbinis užgriebis gali būti 6 arba 8 m. Jos gali būti traukiamos 8–10 km/val. greičiu ir per valandą apdirbtai 4–6 ha žalienų. Akėti rekomenduoja tik užliejamus žolynus, kur po žiemos užliejimo lieka storas dumblo ar sąnašų sluoksnis, pro kurį sunku žolėms prasikalti.

Be valkių pievoms ir ganykloms prižiūrėti dažnai naudojamos pasėlių akėčios. Paprastai jos būna nuo 3 iki 6 m darbinio pločio. Pagrindinės akėčių darbinės dalys: lengvai spyruokliuojantys akėtvirbaliai, kurie išdėstyti keliomis eilėmis po 30–40 kiekviename darbinio pločio metre. Vidutinis įdirbimo gylis – apie 3 cm. Aktyviai vibrnuojantys spyruokliniai akėtvirbaliai sudaro palankias aeracines sąlygas ir pašalina augalų liekanas. Važiavimo greitis gali būti iki 10 km/val. Prie akėčių gali būti primontuoti vadinančių pievų aeratoriai su įvairios konstrukcijos darbinėmis dalimis, pvz.: skirtingu formų akėtvirbaliai, besisukančios lėkštės

su smailiais ir trumpais virbais. Jie pašalina augalų liekanas ir purena dirvą, todėl oras lengviau pasiekia augalų šaknis. Gaminamos ir specialios pievų akėčios.

Naujoje žolėje ganyti prieauglių reikėtų pradėti tik tada, kai sausa, kadangi velėna dar nesusiformavusi ir žolyną labai lengva ištrypti. Po vieno ar dviejų valomujų pjovimų ar gamyti jaunoje atželusioje žolėje galima pradėti ganyti įprastu būdu. Iki žiemos žolę reikia nupjauti ar nuganyti, tačiau ne per žemai. Jos aukštis turėtų likti apie 7 cm, tada geriau žiemoja ir ne tiek apšala.

**Žolinių pašarų ruošimas.** Pašarų kokybę nulemia jų gamybos technologijos, šiuolaikinė technika, padedanti laiku ir su minimaliais nuostoliais išsauginti ir nuimti derlių. Jei vasarą galvijus galime šerti žole, tai 210–240 dienų per metus turime šerti konservuotais žoliniais pašarais. Skiriamos dvi pagrindinės žolinių pašarų rūšys: sultingieji (drėgnumas 80–60 proc.) ir sausieji (drėgnumas 20–10 proc.). Gaminant žolinius pašarus, išskiriame šie etapai: žolynų rūšies parinkimas, nupjovimas laikas, paruošimas konservuoti, paruoštos žolės konservavimas ir laikymas.

Tinkamiausias laikas žolynams pjauti, kai varpinės žolės yra plaukėjimo fazėje, o ankštinės – butonizacijos pabaigoje–žydėjimo pradžioje. Tokios fazės žolynuose yra daugiausiai baltymų bei karotino ir ne per daug ląstelienos.

Daugiau informacijos apie žolinių pašarų gamybą pateikta 12 priede.

**Žolynų atnaujinimas.** Natūralios ar pusiau natūralios pievos yra ypač svarbios išsaugojant biologinę įvairovę. Gausi bioįvairovė turi didelę kultūrinę ir istorinę vertę. Natūralios pievos yra svarbus Baltijos šalių kraštovaizdžio elementas, puikiai parodantis žmogaus ir aplinkos tarpusavio sąveiką. Jos skiriasi nuo sėjamų pievų pagal augalų rūšių pasiskirstymą, įvairovę ir struktūrą, amžių ir naudojimo tradicijas. Pusiau natūralių žolynų pievos gerinamos naudojant supaprastintus metodus: papildomą įsėjimą ir trėsimą. Ekologiniame ūkyje žolynų produktyvumas didinamas ir jų botaninė sudėtis gerinama naudojant organines trąšas, kompostus ar srutas. Jei reljefas yra lygus ir žolyne yra daug vertingų žolių, šios priemonės yra naudingos ir ekonomiškai patrauklios.

Papildomas žolinių augalų įsėjimas yra efektyvus pakankamai drėgnuose glėjškuose, glėjiniuose dirvožemiuose ir durpžemiuose. Naudingas trumpalaikis ganymas papildomai užsėtame plote, nes taip apribojamas senojo žolyno augimas.

Taip pat pievos gerinamos tais atvejais, kai didžiąją žolyno dalį sudaro menkaverčiai augalai (viksvos, plačialapės įvairiažolės) ir sunkiai kontroliuojamos piktžolės (kupstinė šluotsmilgė, vingiorykštė ir kt.), kai pieva apaugusi krūmais, kauburiuota, akmenuota, kai rūgštus dirvožemis ir nelygus reljefas.

Ganymas sudaro palankias sąlygas baltiesiems dobilams ir šliaužiančioms žolėms vystytis, tačiau šienaujamose pievose jų proporcija yra mažesnė. Mažiau intensyvus žolynų naudojimas tinkamai sausiems ir nederlingiems dirvožemiams, kur auga avinis eraičinas, gaisrenos, tikrasis lipikas. Ganytinės avys ir ožkos. Ganant ir šienaujant, apribojamas spartus viksvų plitimasis aplieistose pievose.

Specifinių pievų tvarkymas:

1. Nearti pievų ir jų nepersėti kultūrinėmis žolėmis.

2. Nejrengti naujų drenažo, laistymo ir drėkinimo sistemų.
3. Nenaudoti augalų apsaugos produktų, netrėšti mineralinėmis ir organinėmis trąšomis (išskyrus gyvulių ganymą), neskleisti nuotekų dumblo.
4. Laikyti gyvulius ir juos ganyti nedidesniu intensyvumu kaip 1 SG / ha įsipareigotame pagal priemonės veiklą plote.
5. Gyvulių ganymo laikotarpis – nuo gegužės 1 d. iki spalio 30 d.
6. Pradėti šienauti ne anksčiau kaip liepos 15 d.
7. Nušienautos žolės nesmulkinti ir nepaskleisti. Žolė iš lauko turi būti išvežta, nušienauta iki spalio 15 d.
8. Privaloma nenuganytos žolės likučius nušienauti iki spalio 30 d.

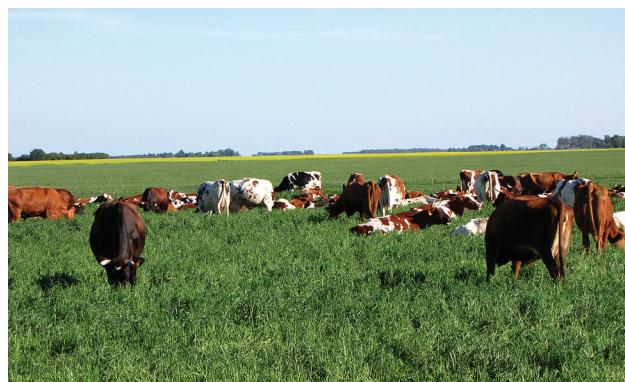
Viena pagrindinių derlingumo sumažėjimo priežasčių dažnai būna žolynų botaninės sudėties pakitimas prižėlus daug prastos kokybės žolių ir neėdamų piktžolių. Svarbi žolyno suprastėjimo priežastis yra netinkamas jo naudojimas: netinkamas tręšimas, per vėlyva pjūtis ar ganymas, sunkios technikos važinėjimas esant šlapiai dirvai ir kt. Pažeistose žolynų vietose pradeda veistis neėdami dagiai, usnys ar kitos nepageidautinos piktžolės.

Pievos gali būti gerinamos taikant supaprastintus metodus: papildomą įsėjimą ir saikingą tręšimą tinkamai parinktomis trąšomis. Jei žolyne yra daug vertingų žolių, šios priemonės yra ekonomiškai naudingos ir priimtinos aplinkos apsaugos požiūriu. Visiškai atnaujinti žolyną reikėtų tik išimtiniais atvejais, kai atsiranda labai didelių paviršiaus ydų (duobių, išklampojimų), kai gerokai pakinta žolyno botaninė sudėtis.

Žolyno atnaujinimo išlaidas vėliau turėtų kompensuoti didesnis derlius, geresnė pašaro kokybė, lengvesnis darbas. Tai nelengva apskaičiuoti. Daug lemia ūkininkavimo sąlygos, dirvožemio tipas, jo tinkamumas žolynams. Kai žolyno botaninė sudėtis vidutinės kokybės (50–75 proc. gerujų žolių ir mažiau nei 25 proc. varpučių), o piktžolės sužėlusios ne vienoje lauko vietoje, žolyną tinkamiausia gerinti saikingai tręšiant, dažniau nuganant ar šienaujant. Papildomu įsėjimu žolynas gali būti gerinamas tais atvejais, kai didžiąją žolyno dalį sudaro menkaverčiai augalai, kai pieva apaugusi krūmais ar labai kauburiuota. Visuomet svarbu gerai įvertinti, ar verta įséti. Galbūt natūralios pelkinės augalijos įsigalėjimas rodo gruntuinio vandens lygio atsistatymą, todėl tikslingiau teritoriją įteisinti ir prižiūrėti kaip šlapynę.

Žolynų gerinimas – natūralių žolynų papildymas vertingomis žolémis. Įsėjimo į seną žolyną neariant būdai:

- velėnos suardymas frezerinėmis sėjamosiomis kelių centimetru pločio juostomis. Tarp šių juostų esanti sena velėna lieka nepaliesta, žolė toliau vegetuoja. Vegetacijos metu sena žolė konkuruoja su naujai įsėta. Visiškai atnaujinti ganyklas miėto tipo sėjamosiomis nepatartina, tačiau jos gali būti sėkmingai naudojamos papildomai įsėjant žoles;



20 pav. Ganymas kokybiškame žolyne

- tiesioginis įsėjimas į velėnā nekultivuojant ar kitaip nedirbant žemės. Šiuo atveju naudojamos specialios sėjamosios su diskiniais noragėliais, kurie tiesiog pjauna seną velėnā. Tuo pačiu metu byra sėklas ir velėna vėl užspaudžiama. Atstumas tarp eilučių – nuo 5 iki 15 cm. Kai kuriose šalyse šios mašinos gana populiaros. Jos naudojamos dirvose atséjant iššalusius po žiemos plotus;
- išnykusį žolyną plotuose žolių sėklas galima paseti akécių ir valkių agregatu su prikabintu sėklų barstytuvu. Tada vienu važiavimu galima paruošti dirvą ir įsėti žolių sėklų mišinį. Gaminamos ir pneumatinės sėjamosios, montuojamos kartu su ekologinėmis akéciomis. Tačiau jos prastai veikia kur daugiau senos žolės.

## 1.4. INTENSYVIOSIOS, SUBALANSUOTOSIOS, EKOLOGINĖS IR BIODINAMINĖS ŽEMDIRBYSTĖS YPATUMAI

Žemdirbystės raidos etapuose, priklausomai nuo gamtinių sąlygų ir ekonominio išsi-vystymo lygio, žemės naudojimo ir dirvos derlingumo didinimo būdai keitėsi. Žemdirbystės sistema yra agrotechninių, melioracinių ir organizacinių priemonių visuma, priklausanti nuo gamtinių sąlygų ir apibūdinama žemės naudojimo intensyvumu, dirvos derlingumo atstatymo bei didinimo būdais, darbo įrankių išsvystymo lygiu. Kuo pažangesnė agrotechnika, tuo žemdirbystės sistemos produktyvesnės, tačiau produkcijos savikaina didesnė. Šiuo metu labiausiai paplitusios trys žemdirbystės sistemos: intensyvios, tausojamoji ir ekologinė.

### 1.4.1. Intensyvioji žemdirbystė

Norint gauti didžiausią derlių mažiausiomis sąnaudomis, intensyviam žemės ūkiui reikia daug papildomo darbo ir lėšų mineralinėms trąšoms, pesticidams. Ši žemdirbystės sistema, paremta didelėmis gamtinių išteklių sąnaudomis ir augalų kaitos visišku arba daliniu atsisakymu, leido gerokai padidinti derlingumą ir sumažinti maisto produktų kainas, kartu užbaigė badavimo šimtmečius ir nuklojo kelią ekonominei ir socialinei raidai. Tačiau pripažystama, kad gamybos prieaugij lydėjo neigiamas poveikis aplinkai, keliantis grėsmę žemės ūkio ateiciai.

Intensyvios žemdirbystės neigiamų padarinių sąrašas vis ilgėja: dirvožemio degradacija, gruntu vandens tarša, piktžolių atsparumas pesticidams, biologinės įvairovės mažėjimas ir t. t. Per pastaruosius dešimtmečius, pasinaudojant ES finansine parama ir siekiant kuo didesnės ekonominės naudos, Lietuvoje pradėjo ryškėti naujos netvaraus ūkininkavimo problemas.



Intensyvų ūkininkavimą neišvengiamai lydi netvaraus ūkininkavimo sukeltos problemos: augalų kaitos principų nepaisymas, humuso atsargų mažėjimas, dirvožemio suspaudimas, rūgštėjimas ir erozija, nesubalansuotas tręsimas, melioracijos problemos, pesticidų didesnis naudojimas ir kt.

Įsivyravianti žemdirbystės praktika, kai atsisakoma sėjomainos, kelia grėsmę ne tik dirvožemio, bet ir agroekosistemų ilgalaikim tvarumui. Perteklinis augalų maisto medžiagų ir profilaktiškas (dar nepasireiškus žaladariams) augalų apsaugos produktų naudojimas

ne tik padidina produktų kainą, bet ir teršia aplinką.

Intensyviojoje žemdirbystėje taikoma klasikinė žemės dirbimo teorija ir praktinė technologija, kuri sukurta be išsamesnio ekonominio įvertinimo. Pagal šią technologiją įprasta dirvas kasmet giliai arti, po keletą kartų purenti paviršinio žemės dirbimo padargais. Toks intensyvus žemės dirbimas yra brangus, nes tam reikia didelių energijos ir darbo sąnaudų. Nuolatinio ariamojo sluoksnio maišymo ariant pasekmės neigiamos: skatinamas organinės medžiagos skaidymas ir nitratų susidarymas bei išsiplovimas, sunkiau išlaikyti nemažėjantį dirvos derlingumą, dirva yra išdžiovinama, neigiamai veikiama dirvožemio struktūra. Patirtis rodo, kad žemės ūkio augalų derlius ne visada priklauso nuo žemės dirbimo intensyvumo. Platus herbicidų naudojimas leidžia ne tik sumažinti arimo gylį, bet ir visai atsisakyti armens vartymo. Arimo metu vykstančius technologinius procesus – pureniamą, maišymą, trąšų įterpimą – gali atliliki purenamieji padargai.



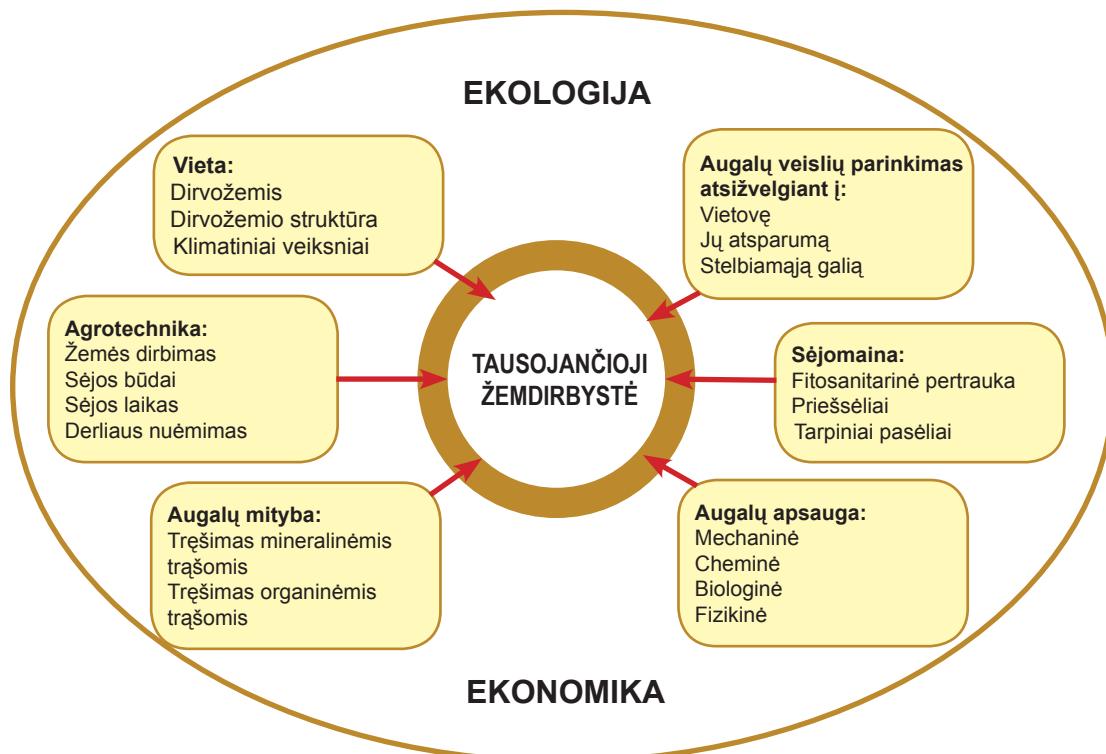
21 pav. Dirvos plutos susidarymas – sumažėjusios organinės medžiagos kiekio bei intensyvaus priešséjinio žemės dirbimo pasekmė

#### 1.4.2. Tausojamoji žemdirbystė

Pasaulio gyventojų skaičiui ir toliau sparčiai augant, Jungtinės Tautos (JT) ragina dar labiau didinti maisto gamybą. JT Maisto ir žemės ūkio organizacija pabrėžia, kad „tvarus ūkininkavimas turi pakeisti intensyvų žemės ūkį, nes 2050 m. teks išmaitinti 9,2 mlrd. planetos gyventojų“. Pasak Europos Komisijos, norint išmaitinti pasaulį, per pastaruosius 40 m. pasaulio žemės ūkio gamyba turi išaugti dvigubai. Tačiau taip pat pabrėžiama, kad šis gamybos augimas turi būti pasiektas darant mažesnį poveikį aplinkai, t. y. naudojant mažiau vandens, pesticidų ir mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų, oro teršalų emisijas.

Dirbamos žemės ištekliai riboti, esamu žemės plotų derlingumo didinimas atrodo priimtiniausia išeitis. Suprantama, kad bet koks tolesnis agroekosistemų produktyvumo didinimas turi būti tvarus. Tai turi būti daroma naudojant mažiau vandens, pesticidų ir mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų, oro teršalų emisijas. Dabartiniame ES žemės ūkio politikos laikotarpiu daugiau dėmesio skiriama biologinės įvairovės išsaugojimo, tvaraus ūkininkavimo skatinimo ir CO<sub>2</sub> dujų išmetamo kiekio mažinimo tikslams (22 pav.).

Tausojamoji žemdirbystė – pagrindinė vakarietiško žemės ūkio pažangos idėja. Jos tikslas – ne tik gauti didžiausią derlių su mažiausiomis sąnaudomis, bet ir išlaikyti stabilių dirvožemio našumą bei sveiką aplinką. Siekiama užtikrinti tvarų, subalansuotą ūkininkavimą, atsisakant teršalų, naudojant natūralius išteklius bei reguliavimo mechanizmus, tiekiant aukštos kokybės maisto ir kitus produktus. Tai žemės ūkio produkcijos gamybos konцепcija, kuri įvertina ekonominį efektyvumą, ilgalaikius žmonijos poreikius ir veiklos poveikį aplinkai bei kitoms gyvūnų rūšims. Vertinama ne tik pati agroekosistema, bet atsižvelgiama ir į aplinkines ekosistemas. Šioje sistemoje pripažįstami ne tik intensyvios, bet ir ekologinės žemdirbystės sistemų moksliniai dėsninumai ir šių technologinių krypčių privalumai. Augalų maisto medžiagos ir augalų apsaugos



22 pav. Tausojamosios žemdirbystės sistema

priemonės taikomos tik tokiu mastu, kuris reikalingas gauti planuojamai produkcijai.

Pagrindiniai tausojamosios žemdirbystės principai:

- minimalus dirvožemio ardynas, siekiant išsaugoti jo derlingumą, struktūrą, gyvūniją ir organines medžiagas;
- nuolatinis dirvožemio paklotės arba dengiamųjų pasėlių laikymas, leidžiantis apsaugoti dirvožemio struktūrą ir pristabdyti piktžolių augimą;
- įvairi moksliškai pagrįsta séjomaina ir augalų deriniai, skatinantys mikroorganizmų atsiradimą ir padedantys išvengti augalų kenkėjų, piktžolių bei ligų plitimo.

Nuoseklus šių principų taikymas leidžia igyvendinti ilgalaikius šalies plėtros tikslus – saugi aplinka, švarus vanduo, sveikas maistas, natūralus savitas kraštovaizdis.

Tausojamojoje žemdirbystėje, siekiant išvengti neigiamų intensyvaus ūkininkavimo padarinii, sintetinės, greitai tirpstančios trąšos keičiamos organinėmis-biologinėmis, cheminės augalų apsaugos priemonės keičiamos mechaninėmis-biologinėmis, dirvožemio potencialas mobilizuojamas aktyvinant mikroorganizmų veiklą, minimizuojamas mineralinių trąšų ir pesticidų naudojimas, taikomos ilgesnės augalų rotacijos, kiek įmanoma daugiau auginama tarpinių pasėlių, taikoma augalų ligų prognozės sistema, auginamos atsparios ligoms veislės, supaprastinamas žemės dirbimas ir pereinama į neariminį. Neariminis žemės dirbimas – tausojamosios žemdirbystės pagrindas.

Ilgalaikis neariminis žemės dirbimas skatina teigiamus procesus dirvožemyje: padidina organinės medžiagos kaupimąsi ir drėgmės kiekį viršutiniame armens sluoksnyje, o tai mažina dirvožemio degradaciją, gerina jo chemines, fizines ir biologines savybes, didina biologinę įvairovę.

Tausojamosios žemdirbystės technologinės tendencijos:

- mažinti mechaninį poveikį žemei ir armens purenimo intensyvumą, kur galima, tai-kyti neariminį žemės dirbimą ar net tiesioginę sėjai;
- sekliau įterpti augalines liekanas, taip skatinant biologinius procesus dirvos paviršiuje;
- kuo daugiau vartoti žaliajų trąšą, kompostus, mėšlą;
- tręsti lokalai pagal augalų poreikį, atsižvelgiant į dirvožemio turtingumą mitybos elementais;
- išnaudoti necheminio piktžolių naikinimo galimybes;
- lokalizuoti pesticidų purškimą mikrodozēmis pagal žaladarių (piktžolių, ligų, kenkėjų) plitimą pasėliuose.

#### 1.4.3. Ekologinė žemdirbystė

Ekologinė (organinė, biologinė) žemdirbystės sistema skirtingose šalyse vadinama įvairiai: Lietuvoje, Vokietijoje, Švedijoje, Danijoje ir Lenkijoje – ekologine, Anglijoje ir JAV – organine, Prancūzijoje – biologine. Ūkis laikomas vientisu organizmu, kuriame sklandžiai sureguliuota mitybos elementų apykaita. Laukai turi būti kiek galima užimti augalais.

Ekologinėje žemdirbystės sistemoje mineralinės trąšos ir pesticidai naudojami tik pagal patvirtintas Ekologinio žemės ūkio taisykles (<https://www.ekoagros.lt/>). Pagal jas VšĮ „Ekoagros“ pavesta vykdyti sertifikavimo įstaigos funkcijas. Ekologinio ūkininkavimo esmė – sintetinių, greitai išsiplaujančių trąšų ir cheminių medžiagų pakeitimas organinėmis medžiagomis ar mechaninėmis agrotechninėmis priemonėmis. Cheminių medžiagų apribojimai skatina intensyvesnius, negu tradicinėje žemdirbystėje, gyvybinius procesus, aktyvesnę mikrofloros ir mikrofaunos veiklą dirvožemyje.

Ekologinio ūkininkavimo pagrindas yra organinių trąšų (mėšlo, komposto, žaliųjų trąšų) naudojimas dirvožemyje sukaupto humuso balansui palaikyti ir didinti. Piktžolės naikinamos taikant kokybiską pagrindinį ir priešséjinį žemės dirbimą, pasėlių akėjimą, paliekant užimtuosius pūdymus.

Dirvožemio derlingumas palaikomas kompleksiškai, kaitaliojant įvairias organines ir ekologiniams ūkiams sertifikuotas mineralines trąšas, kurių yra nedaug.

Didžiausias priešas sparčiau plėtoti ekologinę žemdirbystę yra piktžolės. Dirvose sukaupta galybė jų sėklų, o cheminių priemonių naudoti negalima. Išplitus daugiametėms piktžolėms, išimties atvejais gali tekti taikyti ūkiškai ir ekonomiškai nuostolingą priemonę – palikti juodusius pūdymus, bet tik tada, jei jie tręšiami mėšlu. Juodajų pūdymą galima laikyti tik tada, jeigu yra galimybė prarastą humuso kiekį kompensuoti organinėmis trąšomis, kitu atveju geriau laikyti užimtą pūdymą, pasėjant trumpos vegetacijos augalus (vikių ir avižų mišinių, tarpinius pasėlius ir pan.). Juodajame pūdyme piktžolės naikinamos taikant sluoksninį žemės dirbimą, kai pavasarį, pradžiūvus dirvoms, pradedama sekliai kultivuoti ir kas 2–3 savaites palaipsniui gilinant žemės dirbimą, baigama mėšlo užarimu rugpjūčio pradžioje.

Ekologiniuose ūkiuose piktžolėtumui mažinti ir potencialiam derlingumui palaikyti ypač

didelę reikšmę turi augalų kaita. Daug dėmesio skiriama sėjomainai, dobilams, žaliajai trąšai. Sėjomainoje reikia auginti kuo daugiau azotą fiksuojančių augalų.

**Norint pelningai plėtoti ekologinę žemdirbystę, reikia žymiai daugiau ir gilesnių žinių negu įprastai ūkininkaujant,** nes negalima pasitelkti cheminių augalų apsaugos, augalų mitybos priemonių. Pirmiausia, reikia žinių apie augalų biologiją, dirvožemį, augalų mitybą ir jų sąveiką tarpusavyje. Būtina žinoti biojavairovės išlaikymo ir augalų kaitos ekologiniame ūkyje principus, nusimanyti, kokie augalai serga tomis pačiomis ligomis, kokiųose pasėliuose plinta tos pačios piktžolės, kurie augalai ir kaip turtina, o kurie alina dirvožemį.

#### 1.4.4. Biodinaminė žemdirbystė

Biodinaminė žemdirbystė – su mistika ir kosmologija besiribojanti ūkininkavimo šaka. Biodinaminės žemdirbystės sistema grindžiamas tuo, kad žemdirbystę biodinaminiais metodais būtina sujungti su visuotiniu žemės ritmu, t. y. dirvą įdirbtį, sėti ir prižiūrėti pasėlius reikia palankiais tam periodais, kuriuos nulemia Ménulio padėtis viename ar kitame Zodiako žvaigždyne.

Šiandien biodinaminės žemdirbystės vystymo vizijai trūksta mokslinio pagrindimo, tačiau patarimų netrūksta, pvz., sėjos laikui nustatyti naudojamas Marios Thun planetų konsteliacinis kalendorius, patariantis, kaip sėti, puoselėti ir nuimti derlių, atsižvelgiant į dangaus kūnus ir jų sąveikas. Propaguojama idėja pavasarį laukus purkštį preparatu, kurio sudėtyje yra gintaro miltelių, kad augalai „pabustų“.

Biodinaminės žemdirbystės pagrindai buvo suformuoti po Pirmojo pasaulinio karo austrijų filosofo, literatūrologo, menininko Rudolfo Šteinerio (1861–1925). Pagrindiniai principai: ūkininkavimas uždarame cikle, subalansuotas santykis tarp laikomų gyvulių skaičiaus ir augalininkystės laukų ploto, optimali vietinių veislių atranka ūkiui. Svarbi ūkininkavimo sąlyga – visas ūkis turi būti biodinaminis. Tokiame ūkyje vietoje mineralinių trąšų naudojami specialūs preparatai (dažniausiai pagaminti iš karvės ragų bei iš žolių (ramunėlių, kraujažolių, dilgėlių, valerijonų, ažuolo žievii ir pan.) mišinio), kurių kiekvienas ūkininkas pasigamina pats. Augalų sveikatingumui gerinti, geresniam jų formavimuisi skatinti rekomenduojama naudoti karvės ragų ir silicio oksido per vasarą subrandintą preparatą. Lietuvoje yra ūkių, besidominčių šiuo ūkininkavimo būdu, tačiau jų nedaug.

### 1.5. VANDENS REŽIMO REGULIAVIMO (MELIORACIJOS) ĮTAKA DIRVOŽEMIO DERLINGUMUI IR APLINKAI

Melioracija – dirvožemio gerinimas hidrotechninėmis, kultūrtechninėmis, agromelioraciniemis ir kitomis priemonėmis, siekiant sureguliuoti dirvožemio vandens, šilumos ir oro režimą, sudaryti geresnes sąlygas žemdirbystei, išsaugoti ir padidinti dirvos derlingumą, formuoti racionalią ūkio žemėvaldą.

Lietuvoje kritulių kiekis apie 60 proc. didesnis už suminio išgaravimo dydį, todėl teritorija priskiriama drėgmės pertekliaus zonai, kurioje atskirais laikotarpiais dirvožemiai yra per drėgni žemės ūkio augalams augti.

## Drenuoti dirvožemiai

- sureguliuojamas vandens režimas;
  - pagerinamas oro, šilumos ir augalų maisto medžiagų režimas;
  - galima laiku ir kokybiškai pasėti javus, prižiūrėti pasėlius bei nuimti derlių.

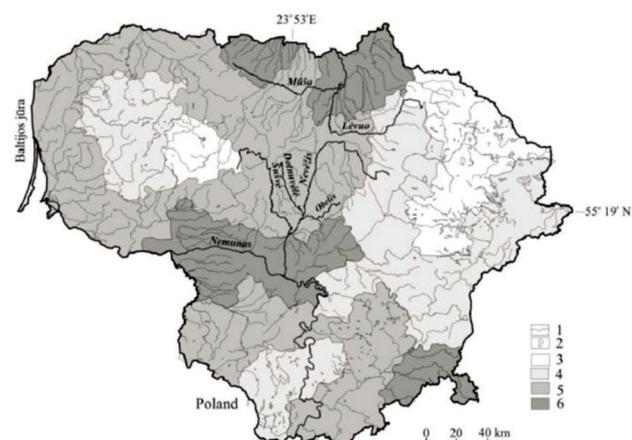
## Užmirke dirvožemiai

- trūksta dirvožemyje oro (deguonies), susidaro anaerobinės sąlygos;
  - organines medžiagas mikroorganizmai suskaldo tik iš dalies;
  - kaupiasi organinės medžiagos – vyksta pelkėjimo procesai

23 pay. Sausinimo poveikis dirvožemui

Lietuvoje šlapias žemes žemdirbiai sausindavo jau nuo neatmenamų laikų. Iki 2-ojo Pasaulinio karo daugiausia buvo sausinama grioviais (atviras sausinimo tinklas). Po karo vis dar buvo sausinama grioviais, tačiau vėliau didžiąją dalį sudarė sausinimas drenažu. Šiuo metu Lietuvoje 83,3 % žemės ūkio naudmenų ploto yra nusausinta (24 pav.). Vyraujantis sausinimo būdas – drenažas. Tai sudaro 86,5 % bendro nusausinto ploto.

Melioracijos darbai buvo atliekami kompleksiškai, įrengiant ne tik drenažą ar atvirą sausinimo tinklą, bet ir daugybę smulkių hidrotechninių statinių, garantuojančių patikima sausinimo sistemų veikimą.



24 pav. Sausinamų žemų pasiskirstymas skirtinguose Lietuvos regionuose: 1 – upės ir upeliai; 2 – ežerai ir tvenkiniai; 3 – sausinamų žemės ūkio naudmenų plotas iki 65 %; 4 – nuo 65 % iki 75 %; 5 – nuo 75 % iki 85 %; 6 – daugiau kaip 85 %

3 lentelė. Vidutinė sausinimo norma sėjos ir vegetacijos laikotarpiu

	Daržovēms	Javams	Daugiametēms žolēms
Sausinimo norma, m	0.30–0.90	0.25–0.80	0.25–0.70

Drenuotų plotų hidrologinis režimas labai priklauso ir nuo drenažo įrengimo techninių duomenų: drenavimo gylio ir drenavimo atstumo. Jie tarpusavyje susiję ir skaičiuojamai įvertinimus dirvožemio granuliometrinę sudėtį, kritulių kiekį, reljefą ir auginamų kultūrų savybes (šaknų sistemos vpatumus).

#### 1.5.1. Sausinimo sistemu naudojimas ir priežiūra

Drenažo sistemą sudaro drenų tinklas – pagrindiniai ir šoniniai rinktuvai, į kuriuos supažintuvai sausintuvai (25 pav.). Ši molinių (dabar dažniau plastikinių) vamzdžių sistema Lietuvoje įrengiama vidutiniškai 1,0–1,2 m gylyje. Sutekėjės į drenas vanduo į drenažo vandens imtuvą išteka pro drenažo žiotis. Susikaupusiam ilomiuose ar žemesnėmis reliefo vietomis

atitekančiam paviršiniams vandeniu nuleisti į drenažo tinklą įrengiami paviršinio vandens nuleistuvai.

Griovių paskirtis – priimti žemės paviršiumi tekantį ir iš drenažo per žiotis išsiliejantį vandenį, kuris vėliau patenka į upelius ir upes. Dažniausiai grioviai būna dviejų tipų: magistraliniai-nuleidžiamieji ir apsauginiai.

Magistraliniai-nuleidžiamieji grioviai kасami žemės paviršiaus videntakomis (žemiausiomis reljefo vietomis) ir skirti drenažo žiotims įrengti ir drenažo vandeniu priimti.

Apsauginiai grioviai skirti apsaugoti dirbamos žemės plotą nuo paviršinio vandens pritekėjimo iš miško, šlaitų, šaltiniuotų plotų, natūralių pievų.

Drenažo vandens imtuvas (ežeras, upelis, reguliuotas upelis, tvenkinys, griovys) ir drenų tinklas (rinktuvalai, sausintuvai) bei drenažo statiniai (žiotys, šuliniai, paviršinio vandens nuleistuvai) nuosekliai sujungti į drenažo sistemą, todėl, sugedus bent vienam iš jų, visiškai arba iš dalies sutrinka normalus drenažo sistemos sausinamasis veikimas – vandens pertekliaus nuleidimas visame drenuotame plote arba kai kuriose jo dalyse.

Dėl sausinimo sistemų gedimų pakyla dirvožemio gruntu vandens lygis arba užmirksta podirvis drenuotame plote.

Neefektyviai sausinančių drenažo sistemų būklė įvertinama pavasarį (priešsėjiniu laikotarpiu nuo vegetacijos pradžios iki sėjos pradžios) arba vasarą, praėjus parai po smarkaus lietaus (daugiau kaip 20 mm) pagal plotų užmirkimo požymius (4 lentelė).

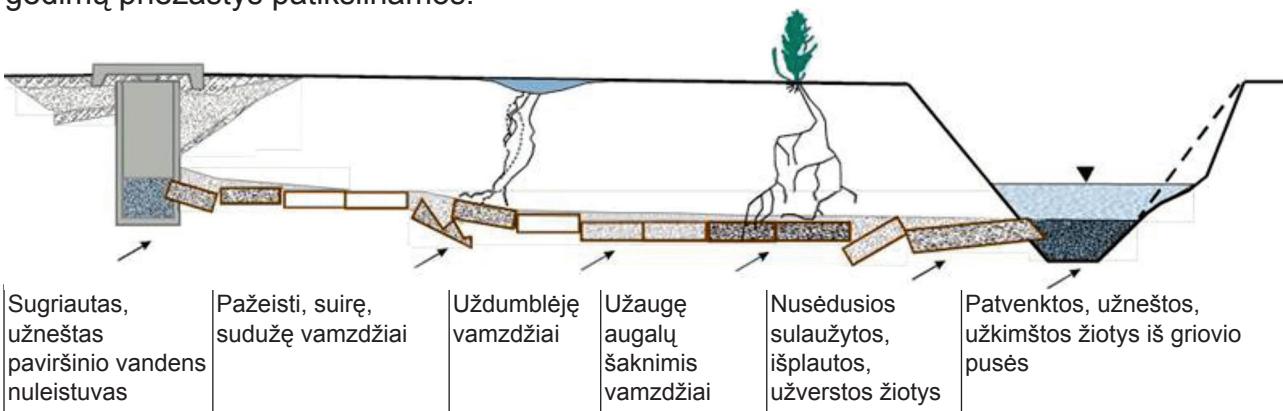
#### 4 lentelė. Užmirkusių drenuotų plotų skiriamieji požymiai

Užmirkusių plotų būklė	Požymiai		
	Ariamojo dirvožemio sluoksnio drėgnumas	Mechanizuoto dirvos įdirbimo sąlygos	Augalijos būklė
Patenkinama (plotas periodiškai užmirkęs)	Dirvožemis drėgnas, suspaudus limpa prie rankų. Įdirbtos dirvos paviršius tamsesnis, lėčiau džiūsta negu aplinkiniuose plotuose.	Sunkesnės dirvos įdirbimo sąlygos, dirvožemis limpa prie ratų ir padargų. Įdirbtame dirvos paviršiuje daug grumstų.	Išgeltę, žemesni ir retesni negu aplinkiniuose plotuose žiemkenčiai, daugiametės žolės ar kiti augalai.
Bloga (plotas nuolat užmirkęs)	Dirvos įdubose stovi vanduo arba yra jo stovėjimo žymiai. Dirvožemis labai drėgnas, tekantis (suspaudus išteka pro pirštus), iš paimto mėginio sunkiasi vanduo.	Dėl stovinčio vandens ar didelio dirvos klampaus ploto kartu su aplinkiniais laukais negalima įdirbtai arba dėl drėgmės pertekliaus tenka ji aplieisti.	Išmirkę arba užlieti žiemkenčiai, daugiametės žolės ar kiti augalai. Pievoje, ganykloje auga drėgmę mėgstanti arba pelkinė augalija ir krūmai.

Labai aiškiai gedimo vietą parodo žalieji dumbliai. Sugedus rinktvui, po 3–4 dienų vandens išsiveržimo vietoje pasirodo ir neišnyksta žaloka dėmė.

Drenų dumblėjimą grunto dalelėmis dažnai sukelia keletas priežascių, pvz., vamzdžių sugadinimas, patvenkimas, užaugimas, o užaugimą augalų šaknimis – žiočių ir drenų patvenkimas ar dumblėjimas (26 pav.). Drenažo gedimai gali būti aiškūs (drenažo žiočių, kontrolinių drenažo šolinių ir paviršinio vandens nuleistuvų gedimai) ir slapti (drenų uždumblėjimas, vamzdžių užaugimas ar sugadinimas).

Pirmiausia, būtina pašalinti aiškius drenažo gedimus, kurie gali būti ploto užmirkimo priežastis. Slaptus drenažų gedimus lauko sąlygomis visada reikia pradėti nustatyti nuo žiočių, nustatant drenažo rinktvų, po to sausintuvų gedimų vietas ir priežastis, remiantis visais požymiais (užmirkusių plotų išsidėstymu, vandens šaltiniais, įsiurbto grunto duobėmis, augančiais medžiais, krūmais, drenuotų žemų naudojimu, vandens ištekėjimu iš drenažo žiočių ir kt.). Nustačius gedimų vietą pagal išorinius požymius, drenos atkasamos ir gedimų priežastys patikslinamos.



27 pav. Drenažo gedimai

Sugedusius melioracijos įrenginius reikia rekonstruoti. Tai labai brangu, palyginti su kasmetinėmis eksplotacijos išlaidomis, todėl žemės naudotojai turi žinoti, kad geros sausinimo sistemų būklės palaikymas yra labai svarbi sąlyga.

Žemės savininkas arba naudotojas, turintis sklypą, kuriame įrengtos valstybei priklausančios melioracijos sistemos bei įrenginiai, privalo:

- tausoti melioracijos sistemas ir įrenginius;
- neatlygintinai atlikti jam priskirtų melioracijos statinių smulkius priežiūros darbus;
- leisti Žemės ūkio ministerijos ir valstybinių melioracijos tarnybų įgaliotiems asmenims tikrinti ir remontuoti jų žemėje esančius melioracijos statinius, atlikti nustatytus priežiūros darbus (suderinus su naudotoja);
- derinti su valstybinėmis melioracijos tarnybomis melioruotoje žemėje atliekamus kasimo darbus;
- žemės savininkai turi leisti įrengti jų žemėje melioracijos statinius, kurių reikia kitų savininkų žemei melioruoti. Žemės savininkams ar naudotojams dėl to padaryti nuostoliai turi būti atlyginti, o melioracijos statinių užimta žemė – išpirkta.



26 pav. Pagrindinės sausinimo sistemų gedimų priežastys

Žemės savininkas atsako ir negali trukdyti garantuoti melioracijos statinių funkcionavimą gretimose žemėse, taip pat negali pažeisti gretimų vandens naudotojų teisių ar trukdyti pašalinti atsiradusius gedimus. Dažnai viena drenažo sistema sausina kelių ūkininkų sklypus, todėl gali nukentėti ir kaimynai. Žemės savininkas turėtų atsakyti už tinkamą drenažo sistemų naudojimą ir priežiūrą, vandens, ištekančio iš drenažo sistemų į gretimą teritoriją, kokybę, drenažo sistemų gadinimą ir vandens drenažo sistemoje teršimą.

Dirbant drenuotą žemę ir norint nepažeisti išvardytų reikalavimų, **rekomenduojama**:

- nenaudoti trašų (organinių ir mineralinių) ir nevažiuoti per dirvą mašinomis, kai dirva tokia šlapia, jog jos klimpsta, nes trašos su vandeniu greitai prasisunkia gilyn ir patenka į drenažą, o klimpstančios mašinos gali sulaužyti drenažo vamzdelius;
- pasibaigus pavasario polaidžiui, reikia apžiūrėti, ar drenažo sistemos veikia gerai, ar visas plotas vienodai nusausėjęs, patikrinti, ar plote neatsirado piltuvo ar kitos formos duobių ir išgraužų (tai grunto įsiurbimo požymis drenažo gedimų vietose), ar gerai veikia paviršinio vandens nuleistuvai, ar nėra vandens erozijos požymių, per metus atlikti nustatytais priežiūros darbus;
- po sėjos darbų rekomenduojama atlikti minimalius melioracijos statinių (paviršinio vandens nuleistuvų, drenažo žiočių, latakų) priežiūros darbus: atkasti sėjos metu padargais užverstus tekėjimo takus (vendantakas), pašalinti atsiradusius kliuvinius, atstatyti nuverstus dangčius, išverstas plokštės ir kt.

Skystomis organinėmis trašomis (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) trėšiamai drenuoti laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatyta teisės aktuose. Iš laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenye teršiančios medžiagos neturi viršyti didžiausiai leidžiamos vidutinės metinės koncentracijos.

Siekiant mažinti taršą, siejamą su žemės ūkio veikla, yra nustatyti tam tikri taršos riziką mažinantys apribojimai, pvz., prie paviršinio vandens telkinių nustatomos pakrantės apsaugos juostos. Sureguliuotiems upeliams ir melioracijos grioviams, kurių baseino plotas mažesnis kaip 10 km<sup>2</sup>, apsaugos juostos plotis nustatomas priklausomai nuo vienos sąlygų:

- kai pakrančių polinkis iki 5°, – 1 m;
- kai pakrančių polinkis 5–10°, – ne mažesnis kaip 2,5 m;
- kai pakrančių polinkis didesnis kaip 10°, ne mažesnis kaip 5 m.



Pakrantės apsaugos juostose draudžiama: statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tiesi kelius, barstyti trašas, pesticidus ir kitas kenksmingas aplinkai chemines medžiagas, dirbti žemę, ardyti velėnų, ganyti gyvulius, rengti poilsiviavietes, statyti automobilius, kurti laužus, kirsti medžius ir krūmus.

Žemės savininkas privalo palaikyti gerą griovio, einančio per jo žemę, būklę, kad būtų sudarytos sąlygos sausinti gretimus plotus, laikytis vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų reikalavimų.

Griovys visiškai atliks savo funkcijas ir nepakenks gamtai, jei žemės savininkas padarys tokius darbus:

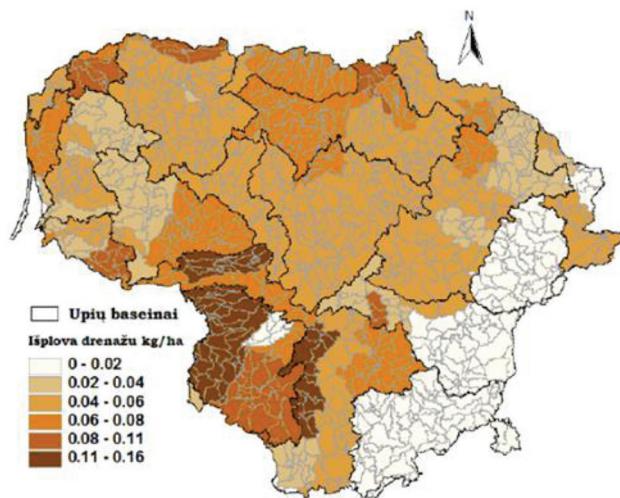
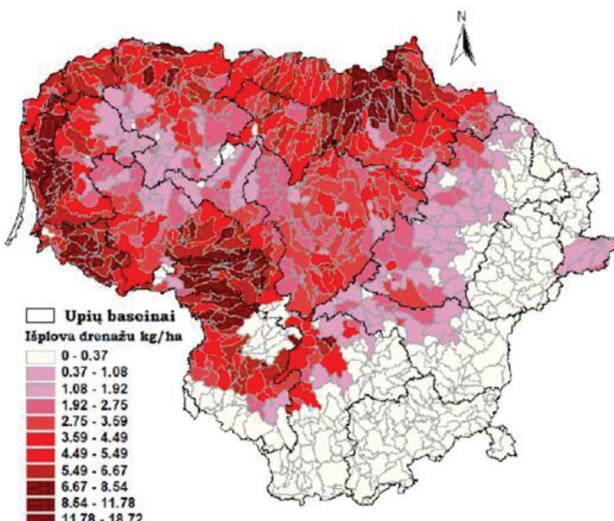
- kiekvieną pavasarį ir rudenį, praėjus potvyniams, sutvarkys išplautus arba nuslinkusius šlaitus, paviršinio vandens patekimo į griovius latakus;
- laiku nušienaus žolę nuo šlaitų ir apsaugos juostų;

- neleis į griovį gyvuliu ir vengs kaip nors kitaip gadinti šlaitus;
- iš griovio vagos pašalins ten atsiradusius kliuvinius (plastiko butelius, medžių ar krūmų liekanas, akmenis ir kt.);
- prireikus išvalys hidrotechnikos statinių (pralaidų, tiltų, lataku, greitviečių ir kt.) angas ir sudarys salygas vandeniu laisvai tekėti.

### 1.5.2. Dirvožemio biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) išplova drenažu

Sausinant arba drékinant žemes, sutrikdoma natūrali vandens apytaka, o tai daro poveikį biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) kiekiams vandenye. Šių medžiagų perteklius paviršiniame vandenye ir geriamojo vandens šaltiniuose yra žalingas vandens faunai ir žmonių sveikatai. Šių medžiagų išplovimas iš dirvožemio ypač aktualus dabar, kai sutrikdyta ekologinė pusiausvyra Kuršių mariose ir Baltijos jūroje, kai stengiamasi įvairiais būdais sumažinti žmogaus poveikį kraštovaizdžiui ir vystyti žemdirbystę neprieštaraujant aplinkosaugos reikalavimams.

Vidutinės metinės nitratinio azoto ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ir tirpaus mineralinio fosforo ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) išplovos drenažu skirtinguose Lietuvos upių baseinuose pateiktos 28 ir 29 paveiksluose.



28 pav. Nitratinio azoto vidutinė metinė išplova drenažu upių baseinuose (Povilaitis, 2015)

29 pav. Tirpaus mineralinio fosforo vidutinė metinė išplova drenažu upių baseinuose (Povilaitis 2015)

Išplaunami maistinėjų medžiagų kiekių priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip dirvožemio granuliometrinė sudėtis, meteorologinės salygos, trėšimo intensyvumas, išbertų trąšų rūšis, trėšimo laikas ir auginami augalai.

**Išplova priklausomai nuo dirvožemio granuliometrinės sudėties.** Smėliniuose dirvožemiuose geresnės aeracijos salygos ir intensyvesnė organinių medžiagų mineralizacija. Čia greičiau formuoja tirpūs azoto junginiai ( $\text{NO}_3$  ir  $\text{NH}_4$ ), kurie silpnai sorbuojami, todėl lengvai išplaunami. Moliniuose dirvožemiuose intensyvesnė denitrifikacija ir didesnė dalelių sorbcija, todėl azoto išplova mažesnė (5 lentelė). Tyrimais nustatyta, kad drenažo nuotekis mažėja didėjant molio dalelių kiekiui ariamame sluoksnyje. Drenažo nuotekis lengvuose priemoliuose gali būti iki 2,4 karto didesnis negu molinguose dirvožemiuose.

**5 lentelė. Azoto išplova drenažu priklausomai nuo granuliometrinės sudėties**

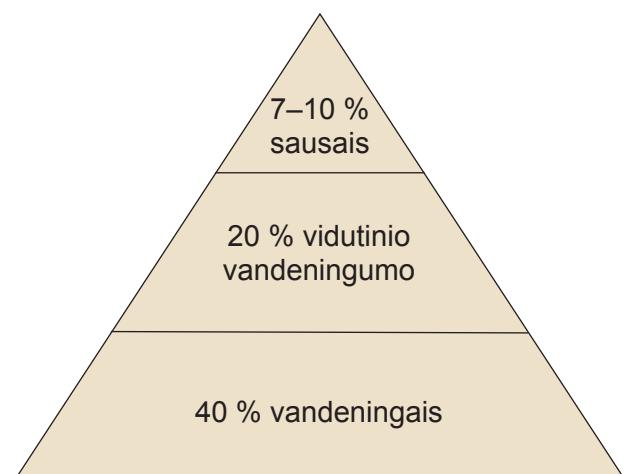
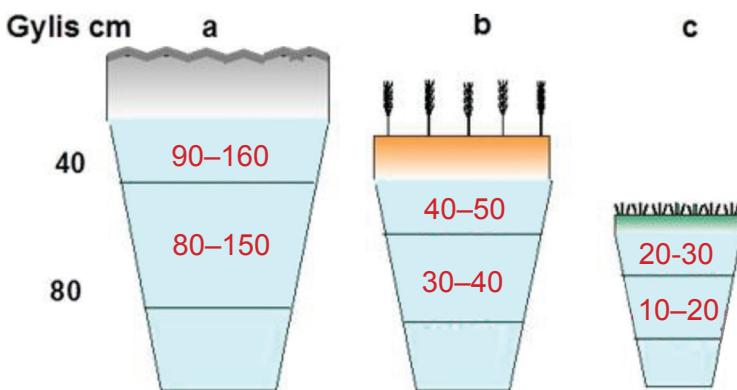
Dirvožemis	Išplova, kg/ha per metus
Lengvas priemolis	34–102
Molis	15–73

Fosforo migracija dirvožemyje skiriasi nuo azoto. Smėlinguose dirvožemiuose fosforo junginiai taip pat išplaunami, tačiau nustatyta, kad molingame dirvožemyje šis procesas intensyvesnis. Azoto išplovos su drenažo nuotekiu santykinės vertės, didėjant molio dalelių kiekiui, tolygiai mažėja.

**Išplova priklausomai nuo nuotėkio dydžio.** Didžiausias nuotekis susiformuoja žiemos–pavasario laikotarpiu ir sudaro 50–64 %, o kartais (priklasomai nuo meteorologinių sąlygų) net 90 % metinio drenažo nuotėkio. Tirpstant sniegui, drenažu nuteka apie 45 % metinio drenažo nuotėkio.

Didesnis nuotekis būna kalvoto reljefo drenažo sistemoje. Su didesniu vandeningumu sietinos ir didelės azoto išplovos. Azoto ir fosforo junginių išplovai drenažu nemažą įtaką daro ir šių medžiagų kiekis kritiliuose. Lietuvoje šlapių iškritų pavidalu per metus ant žemės paviršiaus patenka 5–12 kg/ha amonio azoto, 3–6 kg/ha nitratinio azoto ir 0,1–0,3 kg/ha ortofosfatinio fosforo ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ).

**Išplova priklausomai nuo žemėnaudos.** Drenažu išplaunami tik tie N ir P kiekiai, kurie nepanaudojami augalų, t. y. susidarę viršijant augalų poreikį, kai dirvožemyje sukaupiamas šių medžiagų perteklius. Daugiausia  $\text{NO}_3\text{-N}$  išplaunama iš kaupiamujų augalų (bulvių ir kt.) laukų, taip pat auginant rapsus, kiek mažiau – auginant vasarines ir žiemines grūdines kultūras, mažiausiai – iš daugiametėlių pievų ir ganyklų plotų (31 pav.). Tačiau, suarus daugiametėlių žolių plotus, azoto išplova padidėja nuo 5 iki 10 kartų.

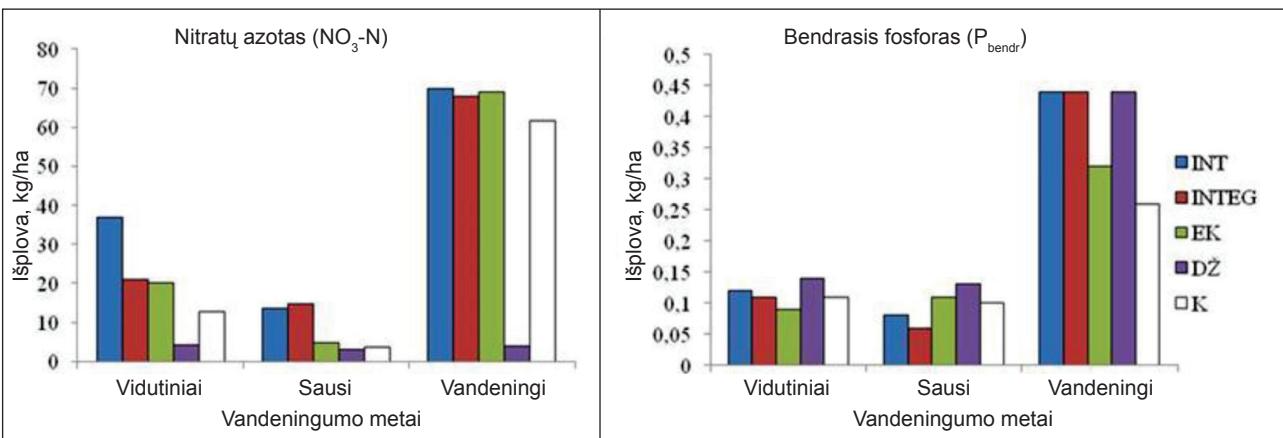


30 pav. Drenažo nuotekis priklausomai nuo iškritusių kritulių kiekio įvairiais metais

Didžiausią fosforo išplovos potencialą turi pievų ir ganyklų plotai su daugiametėmis žolėmis. Bendrojo fosforo išplova daugiametėlių žolių (ganyklų) plotuose būna nuo 40 iki 70 % didesnė nei kitų augalų laukuose. Žolinė augalija savo šaknų sistemos dėka padidina mažai tirpių fosforo junginių (ypač kalcio fosfatų) tirpumą ir pagausina mobilių jo formų kiekį dirvožemyje ir drenažo vandenye. Daugiametėlių žolių šaknų sistema sukuria daug makro-

porų, per kurias vyksta didžioji fosforo junginių migracija iš viršutinių dirvožemio sluoksnių į apatinius.

**Išplova priklausomai nuo ūkininkavimo pobūdžio.** Didžiausi  $\text{NO}_3\text{-N}$  skirtumai tarp skirtingų ūkininkavimo sąlygų, našiuose, turtinguose azotu dirvožemiuose, kur taikomos optimalios trąšų normos, gaunami tik mažo ir vidutinio vandeningumo metais (32 pav.). Bendrojo fosforo išplova labiau priklauso nuo dirvožemio turtingumo fosforu nei nuo trėšimo.



32 pav. Vidutinė nitratinio azoto ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ir bendrojo fosforo ( $P_{\text{bendr}}$ ) išplova drenažu (kg/ha) glėjiškuose karbonatinguose dirvožemiuose tradicinio ir ekologinio ūkininkavimo sąlygomis skirtingo vandeningumo metais (INT – intensyvus ūkininkavimas ariamoje žemėje naudojant mineralines trąšas; INTEG – intensyvus ūkininkavimas ariamoje žemėje naudojant mineralines ir organines trąšas; EK – ekologinis ūkininkavimas ariamoje žemėje naudojant tik organines trąšas (mėšlą), DŽ – daugiametės žolės naudojant mineralines trąšas; K – kontrolinė sistema ariamoje žemėje nenaudojant trąšų)

Azoto išplova maža, kai:

- įvertinama medžiagų sudėtis dirvožemyje ir tinkamai nustatomi trąšų kiekiei. Daugiametės žolės, žiemkenčiai, žieminiai rapsai pradedami tręsti azoto trąšomis atsinaujinus jų vegetacijai pavasarį;
- paskleidžiamų azotinių trąšų kiekis neviršija 100 kg N/ha per metus, kadangi grūdinės kultūros gali suvartoti nuo 60 iki 120 kg N/ha, o daugiametės žolės – net 120–200 kg N/ha per metus.

**Viršijus augalų suvartojamą kiekį, azoto nuostoliai dirvožemyje staigiai didėja, ir išplova drenažu būna didesnė 2–4 kartus.**

Dėl savo specifinių savybių dirvožemio fosforas yra mažai judrus elementas. Skirtingi augalai sunaudoja iki 60 kg P/ha per metus. Panašus P kiekis standartiniam derliui pasiekti gali būti paskleidžiamas kartu su mineralinėmis ir organinėmis trąšomis. Todėl trėšimo poveikis jo išplovai drenažu nėra labai reikšmingas. Kiek didesnis fosforo išplovimas galimas tręšiant didelėmis mineralinių trąšų ir mėšlo normomis, ypač lengvuose ar daug organinės medžiagos turinčiuose dirvožemiuose.

### 1.5.3. Dirvožemio drékinimas

Lietuvoje sausringomis vasaromis laukai dažniausiai drékinami lietinimo sistemomis. Netinkamas drékinimas gali padaryti ir žalos.

Lietinant svarbiausia išlieti tiek vandens, kiek gali sugerti dirvožemio sluoksnis, kuriamė yra augalų šaknys.

Lietinimo intensyvumas turi būti toks, kad vanduo spėtų susigerti į dirvą ir nesusidarytų paviršinis nuotekis, skatinantis eroziją ir maisto medžiagų bei humuso nuplovimą.

Nerekomenduojama laistyti, kai žemės paviršiaus nuolydis didesnis kaip 2 %.

Netinkamai eksploatuojami laistymo įrenginiai bus ne tik nuostolingi, bet gali padaryti žalos dirvožeminiui, užterštį paviršinį vandenį.

Jei bus liejama per smarkiai (per intensyviai), dirvožemis nespės sugerti ant paviršiaus tekančio vandens, susidarys balos. Jei liejama per ilgai, vanduo prasisunks giliau negu šaknys ir nutekės į drenažą (bus vandens nuostolių). Vanduo, tekėdamas iš aukštesnių vietų į žemesnes, kartu nusineš maisto medžiagas ir humusą. To galima išvengti sudarius detalų drėkinimo režimo projekta, nustačius vandens kiekį drėkinamiams augalamams per visą sezoną ir vieno liejimo metu.

Be lietinimo gali būti taikomas paviršinis drėkinimas vagutėmis ir lašelinis drėkinimas. Paviršinis drėkinimas tinkamai kaupiamiesiems augalamams. Labai perspektyvus lašelinis drėkinimas. Jo esmė – prie kiekvieno augalo atvedamas vamzdelis, iš kurio laša augalui reikalingas vandens kiekis. Tokia drėkinimo sistema dažniausiai naudojama daržuose ir soduose.

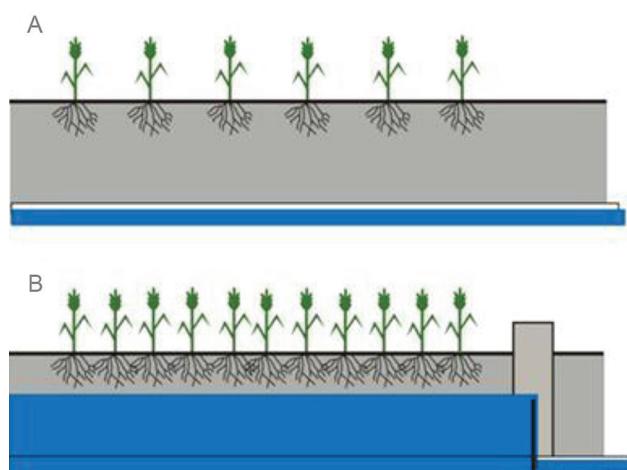
Ruošiantis laistyti srutomis, skystuoju mėšlu ar buitinėmis nuotekomis, svarbu laikytis aplingosaugos reikalavimų (kalendorinio grafiko, skleidimo normos ir būdo).

#### 1.5.4. Inžinerinės dirvožemio gerinimo ir aplinkos taršos mažinimo priemonės

**Kontroliuojamas drenažas.** Drenažo nuotekio reguliavimo esmė – neleisti drenažo nuotekui tiesiogiai patekti į vandens imtuvus, t. y. į jų sulaikyti dirvožemyje. Taip susiformuoja didesnės ir ilgesnės laiką išliekančios dirvožemio vandens atsargos. Jos gali sumažinti augalų patiriamą stresą dėl drėgmės trūkumo sausringaisiais vegetacijos laikotarpiais. Nuotekų galima sulaikyti pastacių specialų įrenginį ar šulinį (33 pav.). Šulinys reguliuoja drenažo vandens ištekėjimo lygis ir taip sumažinamas nuotekio tūris bei pakeliamas gruntu vandens lygis virš drenų.

Kai nuotekis reguliuojamas, drenažas gali veikti skirtingu intensyvumu:

- įprastas režimas esant perteklinei drėgmėi (dirvožemio vandens lygis nuosekliai žemėja);
- drenažas patvenkiamas, t. y. pristabdomas vandens lygio žemėjimas, kai pasiekia minimali sausinimo norma.



33 pav. Paprasto-tradicinio (A) ir kontroliuojamo (B) drenažo konstrukcijos schema

Drenažo žiočių patvankos aukštis šulinje nustatomas atsižvelgiant į auginamus augalus ir technikos pravažumo galimybes (34 pav.). Optimalus dirvožemio vandens lygis (sausinimo norma), priklausomai nuo auginamų žemės ūkio augalų, turėtų būti 0,5–0,75 m nuo žemės paviršiaus. Ankstyvoje augalų vystymosi fazėje vandens lygis gali būti seklesnis, kad geriau išsivystytų šaknų sistema ir augalai būtų atsparesni sausroms.

Lengvesniuose (priesmėlio) dirvožemiuose vandens lygis gali būti 10–15 cm aukščiau negu sunkesniuose (priemolio) dirvožemiuose.

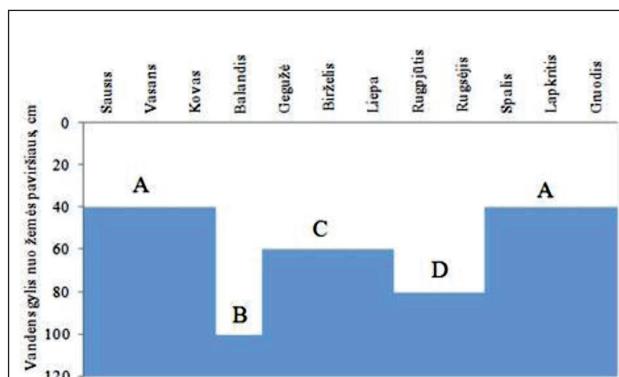
Vėlyvojo rudens, žiemos ir ankstyvojo pavasario laikotarpiais biogeninių medžiagų biologinė asimiliacija būna silpna ar visai nevyksta, todėl jų išplova yra didžiausia. Siekiant sumažinti šių medžiagų, ypač azoto, išplovą iš žemės ūkio plotų, įprasto drenažo konstrukcijos gali būti pertvarkomos į kontroliuojamo drenažo sistemas.

Skirtingose drenažo sistemų vietose (ar žiotyse) reguliuojant vandens lygi patvenkoje dirvožemio zonoje, vanduo užpildo jo poras, atitinkamai išstumdamas orą. Tokioje, mažiau deguonies turinčioje, aplinkoje susidaro palankios sąlygos vykti denitrifikacijai, t. y. paspartinamos  $\text{NO}_3\text{-N}$  transformacijos į dujinę formą. **Kontroliuojamas drenažas gali sumažinti tirpių azoto junginių metinę išplovą iki 50 %.**

Kontroliuojamo drenažo sistemas tikslinga taikyti tik intensyvaus naudojimo sausinamoje žemėje. Labiausiai jos tinka priemolio ir molinguose dirvožemiuose (ne mažiau 15 % molio dalelių), kur žemės paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 2 %.

**Dirbtinių šlapynių įrengimas, naudojimas.** Dirbtinės šlapynės – tai inžineriniai įrenginiai suformuoti seklūs vandens telkiniai su pelkėtomis vietomis būdinga augalija, kurių tikslas – sulaikyti ar pašalinti biogeninių teršalų perteklių iš žemės ūkio teritorijų ir padidinti biojivarvę. Dirbtinėse šlapynėse dalis biogeninių medžiagų sulaikoma nusodinant nešmenis, o kita dalis pašalinama dėl augalų aplinkoje vykstančių vandens savaiminio apsivalymo procesų. Dirbtinės šlapynės galėtų būti įrengiamos intensyviai dirbamose ariamose žemėse.

Renkant šlapynei vietą, reikia atsižvelgti į teritorijos geologines sąlygas (žemės paviršiaus reljefą, uolienu, požeminio vandens, geologinių procesų ir reiškinių sąveiką). Kad šlapynė efektyviai funkcionuotų, joje pastoviai turi būti vandens. Vandens lygio reguliatoriai, įrengti prieš ir po „šlapynių ruožo“, gali užtikrinti minimalias vandens reikmes mažo nuotėkio laikotarpiais. Vandens lygio svyravimai yra svarbus veiksnyς nitrifikacijos, denitrifikacijos, fosfatų adsorbcijos procesams.



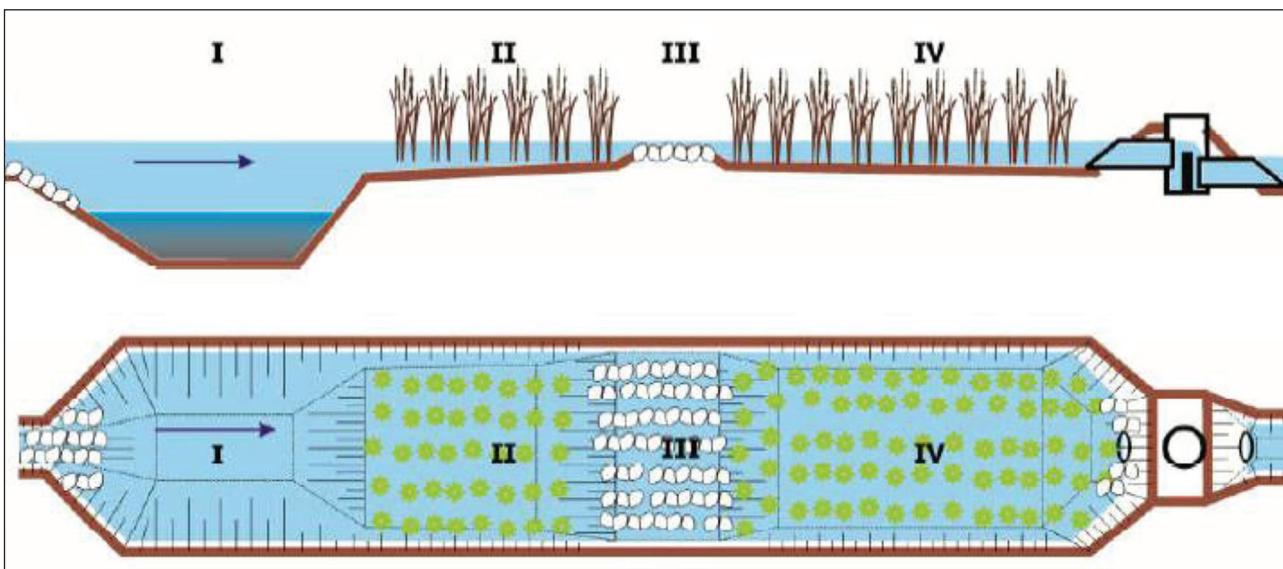
34 pav. Vandens lygio valdymas kontroliuojamo drenažo sistemoje (Adamonytė ir kt., 2018)

A – vandens lygio pakėlimas į aukščiausią lygį;  
B – pavasario darbams atliki vandens lygis pažeminimas, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų ir dirvožemio drėgmės atsargų (drenažas veikia įprastiniu sausinamuoju režimu);

C – vandens lygis reguliuojamas pagal augalų poreikius (jeigu pasitaiko lietingų periodų, vandens lygis pažeminamas, kad šaknų zona nebūtų patvenkta);

D – vandens lygis pažeminamas nuimant derlių ir prasidėjus rudenės sėjai.

Dažniausiai šlapynę sudaro keturios pagrindinės dalys (35 pav.):



35 pav. Principinė dirbtinės šlapynės schema (Punys ir kt., 2016)

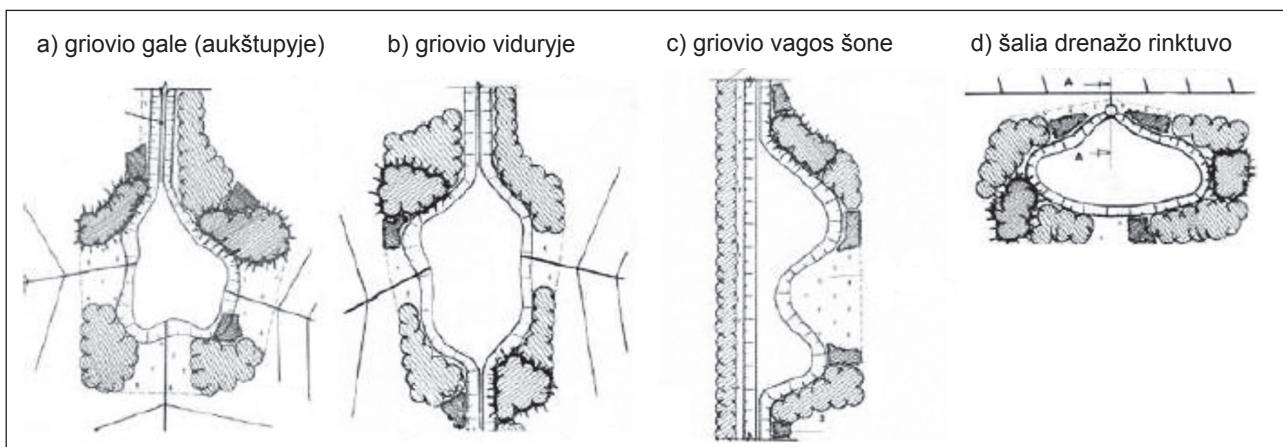
I – gilioji (sedimentacinis tvenkinys). Šios dalies paskirtis nusodinti nešmenis ir skendinčias medžiagą;

II – užliejama seklioji, kurioje dominuoja šlapynių tipo augalija (makrofitai);

III – aeracijos, kai vanduo persilieja plonu sluoksniu į kitą dalį;

IV – ištekėjimo, apaugusi makrofitais (kaip ir antroji dalis).

Esant galimybei, geriau įrengti vieną didesnę šlapynę, kurios baseino plotas didesnis kaip 100 ha, nei daug mažų, nes didesnių šlapynių įrengimo išlaidos santykiai mažesnės. Tačiau gali būti įrengiamos ir mažesnės šlapynės (36 pav.). Šiuo atveju galima geriau išnaudoti vietos sąlygas (nedideles lomas ir pan.) ir padidinti biologinę įvairovę dirbamose žemėse.



36 pav. Galimos šlapynių įrengimo vietos (Povilaitis ir kt., 2011)

Kai pasagos formos tvenkinėliai formuojami statmenai griovio ašiai, sutrumpinama drenažo linija, atitolinant jos žiotis nuo šlaito ne mažiau kaip 10 m (37 pav.).

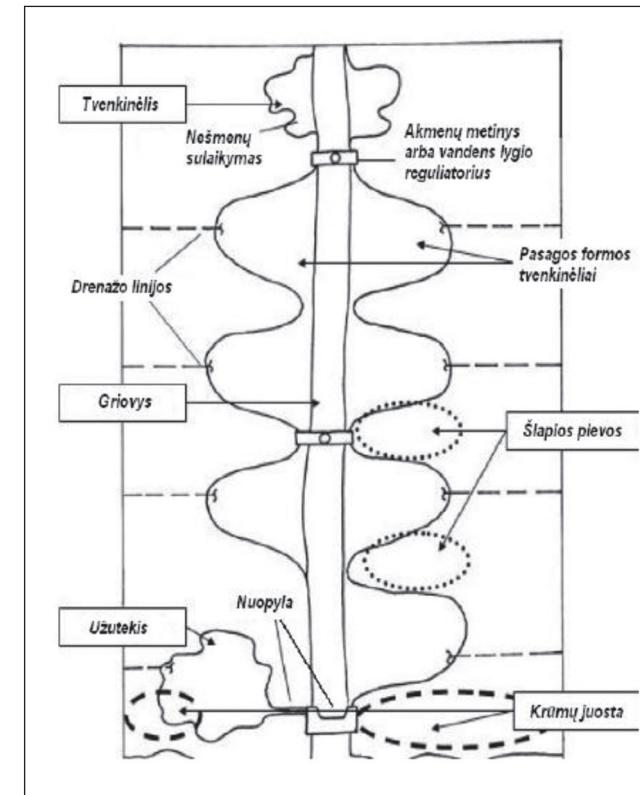
Tokiuose tvenkinėliuose keičiasi tékmės sąlygos: padidėja skerspjūvis, sumažėja tékmės greičiai, akumuliuojasi nešmenys ir pradeda augti vandens augmenija. Tokiomis aplinkybėmis susidaro šlapynėms būdingos sąlygos, kur sulaikomi drenažo nuotekiu pernešami tirpūs azoto ir fosforo junginiai, nešmenys. Tvenkinėliai gali pa-kankamai efektyviai funkcionuoti (bendrojo N sulaikymas siekia 40–50 %, bendrojo fosforo – iki 70 %), kai vandens lygis griovyje svyruoja 15–60 cm intervalu.

Atlikti įvairiapusiai (vandens kokybės, floros ir faunos) tyrimai parodė, kad šlapynių vaidmuo biogeninių medžiagų migracijos cikle priklauso nuo reljefo, dirvožemio, augalijos, hidrografijos, trumpalaikių vandeningumo pasikeitimų, kritulių kieko metinio pasiskirstymo ir ilgalaikės šlapynių raidos. Informacija apie šlapynių priežiūrą pateikta 6.1.1. skyriuje.

Sprendžiant pasklidosios žemės ūkio taršos problemas, susijusias su azoto ir fosforo prietakos iš drenažo sistemų sumažinimu, prioritetas turi būti teikiamas agronominiems priemonėms (optimalios trąšų normos, trąšų paskleidimo terminai, įsėliniai augalai, sumažintas arba neariminis žemės dirbimas ir kt.).

- Ne visuomet efektyviai sulaikomos maisto medžiagos;
- Sulaikymas sezoniario pobūdžio, gali pasitaikyti atveju, kai medžiagų kiekis padidėja.

#### NEIGIAMAS POVEIKIS



37 pav. Šalia griovio formuojamų šlapynių sudėtinės dalys (Povilaitis, 2015)

#### TEIGIAMAS POVEIKIS

- Sumažina skendinčių medžiagų nuotekį iš ariamu plotu;
- Sukuria tinkamą aplinką paukščių, graužikų ir bestuburių buveinėms.

38 pav. Naujai įrengtos dirbtinės šlapynės poveikis aplinkai

Inžinerinių-techninių priemonių įrengimas reikalauja didelių finansinių išteklių, todėl partartina jas įrengti tik tuomet, kai agronominiés neduoda pageidaujamų rezultatų arba jų nepakanka. Abi priemonių grupes tikslinga derinti tarpusavyje. Tam, kad inžinerinės priemonės gerai funkcionuotų, turi būti atitinkamos reljefo, dirvožemio ir vandens tékmų susidarymo sąlygos.

## 1.6. DIRVOŽEMIO KALKINIMAS

### 1.6.1. Rūgščių dirvų kalkinimo reikšmė

Rūgščių dirvožemiu kalkinimas agronomine ir dirvosaugine prasme yra aktuali problema šalies žemės ūkyje. Rūgštėjimo procesas dirvožemiuose sietinas su jų genetiniais ir klimatiniais ypatumais bei antropogenine veikla. Šalies teritorija yra perteklinės drėgmės zonoje, kritulių iškrinta daugiau nei išgaruoja (Bukantis ir kt., 2001), todėl minėtos sąlygos yra palankios išsiplavimo procesams ir cheminei erozijai (rūgštėjimui) dirvožemiuose, kurie susiformavę ant mažai karbonatingų moreninių nuogulų. Minėtose sąlygose susidarę dirvožemiai iš prigimties yra rūgštūs, jų sorbuojamame komplekse vyrauja vandenilio jonai, o Vakarų Lietuvos dirvožemiuose ypač gausu ir mainų aliuminio.

Dirvožemiu rūgštėjimo procesas yra lėtas ekosistemose ir daug intensyvesnis agroekosistemose.

Pakalkintas dirvožemis rūgštėja kur kas sparčiau nei natūraliai rūgštus, todėl nuolat vyksta pakalkintų dirvožemiu rūgštėjimas, lemiamas šiltėjančio klimato, kritulių gausos šaltuoju metų periodu, fiziologiskai rūgščių trašų naudojimo ir bazinių katijonų pašalinimo su augalų derliumi.

Lietuvoje nuo 1995 m. dirvožemiu nebekalkinant rūgštėjimo procesas intensyvėja, o pastaruoju metu labiausiai pasireiškia Vakarų Lietuvoje, kur per pastaruosius 10 metų rūgščių ( $\text{pH} < 5,5$ ) dirvožemiu padaugėjo vidutiniškai 12,2 %, o neutralokų ( $\text{pH } 6,1\text{--}6,5$ ) sumažėjo 14,2 %, palyginti su dirvožemiu būkle, buvusia prieš tris dešimtmečius. Kai kuriuose šios zonas rajonuose labai ir vidutiniškai rūgštūs dirvožemiai jau sudaro 34,2–63,0 % (3 priedas). Tai rodo, kad šalyje intensyviai vyksta antrinis pakalkintinų dirvožemiu rūgštėjimo procesas. Tokiuose dirvožemiuose dėl didelio fitotoksiško aliuminio kiekio, sutrikusių mitybos ir drėgmės sąlygų jau prastai auga arba visai nebeauga rūgštumui jautrūs augalai, tokie kaip liucernos, raudonieji dobilai, cukriniai rankeliai, miežiai, kviečiai ir rapsai (39 pav.).



39 pav. Vasarinių miežių (nuotr. kairėje) ir daugiamečių žolių (raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų mišinys, nuotr. dešinėje) pasėliai nekalkintame ( $\text{pH } 4,1\text{--}4,3$ ) dirvožemyje

Labai rūgščiuose dirvožemiuose ne tik blogai auga augalai, bet juose sulėtėja mikroorganizmų veikla, sutrinka anglies ir azoto junginių transformacija, blogėja dirvožemio struktūra, didėja jo suspaudimas, intensyvėja erozija ir anglies dvideginio bei azoto suboksono emisijos į atmosferą. Efektyviausia priemonė ne tik rūgštumui neutralizuoti, bet ir kitoms dirvožemio savybėms pagerinti yra kalkinimas. Reguliarus kalkinimas, siekiant išlaikyti tinkamą dirvožemio pH lygį, taip pat padeda išlaikyti pusiausvyrą tarp pelningo ūkininkavimo ir aplinkos kokybės išsaugojimo.

### 1.6.2. Dirvožemio pH, kalkintinų plotų ir kalkinių medžiagų parinkimas

Dirvožemio rūgštumas – agrocheminė savybė, reiškianti dirvožemio rūgštumą, neutralumą arba šarmingumą, – išreiškiamas simboliu pH atitinkančiu vandenilio jonų koncentracijos neigiamą logaritmą ( $\text{pH} = -\lg H^+$ ). Dirvožemis yra rūgštus, kai dirvožemio tirpale ar jo sorbuojančiame komplekse vyrauja  $H^+$  jonai, o šarminis – kai dirvožemyje vyrauja  $\text{OH}^-$  jonai.

Lietuvos dirvožemiai į atitinkamas rūgštumo grupes nuo ypač rūgščių ( $\text{pH}_{\text{KCl}} < 3,5$ ) iki šarminių ( $\text{pH}_{\text{KCl}} > 8,5$ ) skirstomi pagal mainų potencialujį rūgštumą, kurį sudaro vandenilio ir aluminio jonai, iš dirvožemio sorbuojamo komplekso išstumti neutralią druską (KCl), ir žymimas simboliu  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . Dirvožemiai, kurių  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,5 ir mažiau, yra vadinami sąlygiškai rūgščiais. Tai rodo, kad šiuos po ankstesnio pakalkinimo rūgštėjančius dirvožemius vėl būtina kalkinti, nes juose pradeda atsistatyti judrusis aluminis ir greitai gali siekti augalams žalingą toksiškumo ribą (20 mg/kg). Dirvožemio pH yra rodiklis, parodantis dirvų kalkinimo reikalingumą, ir svarbus skaičiuojant kalkinių medžiagų poreikį rūgštumui neutralizuoti, atsižvelgiant į dirvožemio granuliometrinę sudėtį bei humusingumą.

**Kalkintinų plotų parinkimas.** Kalkintinai vadinami tokie rūgštūs dirvožemiai, kuriuose kalkinės medžiagos didina žemės ūkio augalų produktyvumą nemažindamos jo kokybės. Dirvožemiu rūgštumą pirmiausia parodo jo fizinės savybės (pilkšva spalva, sutankėjimas ir prasta struktūra) ir augalai indikatoriai – vienmetė klestenė, dirvinis kežys ir smulkioji rūgštynė, kurie auga labai rūgščiuose dirvožemiuose. Tai pirminis preliminarus dirvožemio rūgštumo įvertinimas. pH testinio matavimo juostelės, indikatorinės spalvines skalės ir mobilieji pH matuokliai naudojami nustatyti tiksliesniams dirvožemio pH lauko sąlygomis. Tiksliausiai dirvožemio pH nustatomas laboratorijoje stacionariais prietaisais prieš tai tinkamai paėmus dirvožemio éminius.

Vienas jungtinis dirvožemio éminys sudaromas iš 15–20 gražto-zondo dūrių, paimtų iš dirvožemio 0–20 cm sluoksnio, atsižvelgiant į jo atmainų ribas ir į ankstesnio tyrimo metu išskirtas pH grupes, lyguminio reljefo plotuose – iš 8 ha, banguoto, kai dirvožemio danga mažiau įvairoja, – iš 4 ha, daugiau – iš 2 ha dydžio laukų.

Kalvoto reljefo plotuose, kuriuose kaitaliojas eroduoti ir neeruoduoti dirvožemiai – iš 2–4 m<sup>2</sup> dydžio aikštelių, nustatant, kokią dalį sudaro kalkintini dirvožemiai (Staugaitis, Šumskis, 2015).

**Kalkinimo poreikio įvertinimas.** Dirvožemio kalkinimo reikalingumas dažniausiai nustatomas pagal mainų arba hidrolizinį rūgštumą, atsižvelgiant į granuliometrinę dirvožemio sudėtį. Dirvožemiai, kurių pH < 5,5, yra vadinami sąlygiškai rūgščiais ir priori-

tetiniai kalkinimo atžvilgiu. Pastaruoju laikotarpiu, kada šalyje intensyviai vyksta antrinis pakalkintinų dirvožemiu rūgštėjimo procesas, pasireiškiantis smarkiai mažėjančia pH reikšme, o judrusis aluminis ir mainų katijonų suma dar nesiekia labai rūgščiam dirvožemui būdingų kiekių, šiu dirvožemiu cheminės būklės optimizavimui nebūtinė didelio intensyvumo kalkinimas (didelės normos ir trumpi ciklai) kaip kad buvo taikomas pirminiams rūgščių dirvožemiu kalkinimui. Šiuos dirvožemius tikslina kalkinti mažesniu intensyvumu (2,0–4,0 t/ha  $\text{CaCO}_3$ ) kalkinių medžiagų iki dirvožemis pasieks agronomine ir ekologine prasme optimalų pH<sub>KCl</sub> 5,8–6,5 lygį, kuris palaikomas sistemingu kasmetiniu kalkinimu – tręšimu (0,5–1,0 t/ha  $\text{CaCO}_3$ ). Mažesniu intensyvumu kalkinami lengvesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiai. Kalkinimo efektyvumas labai priklauso nuo pasirinktos kalkinės medžiagos.

**Kalkinių medžiagų įvairovė ir parinkimo kriterijai.** Dirvožemui kalkinti naudojamos gana įvairios kilmės, cheminės sudėties ir fizinės formos kalkinės medžiagos, besiskiriančios savo kokybiniais rodikliais: neutralizuojančia verte, kalcio karbonato ekvivalentu, smulkumu ir reaktingumu.

**Cheminės sudėties** atžvilgiu kalkinės medžiagos skirstomos:

- oksidines ( $\text{CaO}$  – degtos kalkės);
- hidroksidines ( $\text{Ca(OH)}_2$  – gesintos kalkės);
- karbonatines ( $\text{CaCO}_3$  – klintmilčiai ir dolomitmilčiai –  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ).

Kalcio karbonato didžiausią ekvivalentą (179 %) turi oksidinė forma – degtos kalkės, nežymiai mažesnį (136 %) turi hidroksidinė forma – gesintos kalkės, santykinai mažiausią (109 %) turi natūralios kilmės karbonatinės kalkinės medžiagos – dolomitmilčiai. Nustatyta, kad grynas  $\text{MgCO}_3$  gali neutralizuoti 1,2 karto daugiau rūgščių negu  $\text{CaCO}_3$ . Kadangi kalkinių medžiagų suminė neutralizuojanti vertė išreiškiama kalcio karbonato (ar kalcio oksido) ekvivalento procentine dalimi, tai ir kalkinių medžiagų neutralizuojanti vertė kinta tuo pačiu eiliškumu: santykinai didžiausia neutralizuojanti vertė yra oksidinės formos, o mažiausia – karbonatinės formos kalkinių medžiagų. Kalkinant oksidinėmis kalkinėmis medžiagomis, neutralizacijos reakcija dirvožemyje vyksta labai greitai. Natūralios kilmės karbonatinės kalkinės medžiagos reaktingumo atžvilgiu mažiau aktyvios nei oksidinės ar hidroksidinės, todėl dirvožemyje rūgštumo neutralizacijos reakcija vyksta lėtai.

**Fizinės formos**, t. y. dalelių dydžio atžvilgiu išskiriamos trys kalkinių medžiagų grupės: dulkios, granuliotos ir trupintos. Greičiausiai dirvožemyje absorbuojamos ir neutralizuojančiai veikia dulkios kalkinės medžiagos, lėčiausiai – trupintos, granuliotos užima tarpinę padėtį. Granuliotos kalkinės medžiagos perspektyviausios dėl galimybės tolygiai išbarstyti panaudojant trašų barstomasias. Pastaruoju metu šalies rinkoje yra skirtingo stambumo granuliotos kalkinės medžiagos, besiskiriančios granulių dydžiu (0,01–2 mm ir 2–5 mm) ir rūgštumą neutralizuojančiu poveikiu (40 pav.). Greičiau dirvožemio rūgštumą neutralizuojant smulkioji frakcija, stambesnioji veikia ilgiau.



40 pav. Granuliotos kalkinės medžiagos skirtingu granulių dydžio (iš kairės): 2–5 mm ir 0,01–2 mm

Kalkinės medžiagos pagal kokybinius rodiklius neutralizuojančios vertės procentą ir smulkumą turi atitikti reikalavimus, nurodytus ES Komisijos reglamento Nr. 463/2013 I priedo 3 punkte. Šiame dokumente visos kalkinės medžiagos pagal kilmę ir cheminę formą sugrupuotos į penkias grupes: 1) gamtinės kilmės (standartinės kokybės klintys, forma karbonatinė, smulki frakcija (0,5–3,15 mm dydžio), mažiausia neutralizuojanti vertė, t. y. MNV 42 %); 2) gamtinės kilmės oksidinės ir hidroksidinės kalkės (bazinės kokybės degtos kalkės, forma oksidinė, MNV 75 %), hidratinės degtos kalkės (gesintos kalkės, forma hidroksidinė, MNV 65 %); 3) pramoninių procesų metu gautos kalkės (cukraus fabriko kalkės, forma karbonatinė, MNV 10 %); 4) mišrios kalkės (gautos maišant gamtinės kilmės ir oksidines ir hidroksidines kalkes); 5) kalkinių medžiagų ir kitų EB trąšų mišiniai, kurių MNV – 15%.

Visų kokybinių rodiklių atžvilgiu, siekiant maksimalaus ir greito dirvožemio rūgštumą neutralizuojančio poveikio, veiksmingiausios yra dulkios oksidinės ir hidroksidinės formos kalkinės medžiagos (degtos ir gesintos kalkės), lėčiau dirvožemio rūgštumą neutralizuja dulkios ir granuliuotos karbonatinės formos kalkinės medžiagos (klintmilčiai ir dolomitmilčiai).

Natūralios kilmės karbonatinės kalkinės medžiagos labai svarbios ekologiniu aspektu, nes nekenkia dirvožemio biotai ir dygstantiems augalams, kai tuo tarpu didžiausią reaktinę turinčios kalkinės medžiagos, o ypač oksidinės formos degtos kalkės, yra chemiškai labai aktyvios ir pasižymi augalus bei dirvožemio biotą deginančiu poveikiu.

Siekiant darnos su gamtine aplinka, mažiau rūgštiems dirvožemiams kalkinti geriausiai naudoti lengvai išbarstomas granuliuotas karbonatines kalkines medžiagas, o reaktingiausias dulkias kalkines medžiagas naudoti tik išimties atvejais labai rūgštiems dirvožemiams neutralizuoti.

### 1.6.3. Kalkinimo poveikis dirvožemui ir biologinei įvairovei

Kalkinimo reikšmė dirvožemio cheminėms savybėms ( $\text{pH}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ , judriesiems  $\text{P}_2\text{O}_5$  ir  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_{\text{org}}$ ) priklauso nuo kalkinių medžiagų paskleidimo ir įterpimo būdo, laiko, kalkinimo intensyvumo (įterpiamos normos ir dažnumo), kalkinės medžiagos cheminės ir fizinės formos (4 priedas).

**Kalkinių medžiagų paskleidimo kokybė ir efektyvumas priklauso** nuo dirvos išlyginimo, išbarstymo tolygumo bei įterpimo gylio. Visi šie trys išvardyti etapai dirvožemio rūgštumui neutralizuoti labai svarbūs. Netgi tolygiai išbertos kalkinės medžiagos nebus pakankamai veiksminges, jeigu jos bus blogai įterptos. Pagrindinis reikalavimas – kuo tolygiau įterpti į dirvožemio armens sluoksnį. Negalima jų giliai užarti. Geriausiai kalkines medžiagas įterpti sekliai (6–8 cm gyliu) kultivatoriumi ar akėciomis. Vėliau ariant, jos galutinai permaišomas visame armenyje. Tik labai rūgščiame dirvožemyje su ypač rūgščiu ir daug judriojo  $\text{Al}$  turinčiu podirviu rekomenduojama kalkinti dviem etapais: pusę numatytos kalkinių medžiagų normos išberti ir giliai aparti, kad būtų neutralizuotas podirvio rūgštumas, o likusią dalį paskleisti ant išlyginto arimo ir sekliai kultivuoti.

Rūgščius dirvožemius kalkinti galima bet kada (nerekomenduotina esant įšalui, ilgalaikiam užmirkimui, sniego dangai), tik svarbu, kad laukas būtų neužsėtas kultūriniais augalais ir nebūtų pernelyg drėgna naudoti techniką. Geriausiai kalkinti prieš nejautraus rūgštumui priešsélio sėjų, kad būtų sudarytos geros sąlygos poseliui augti.

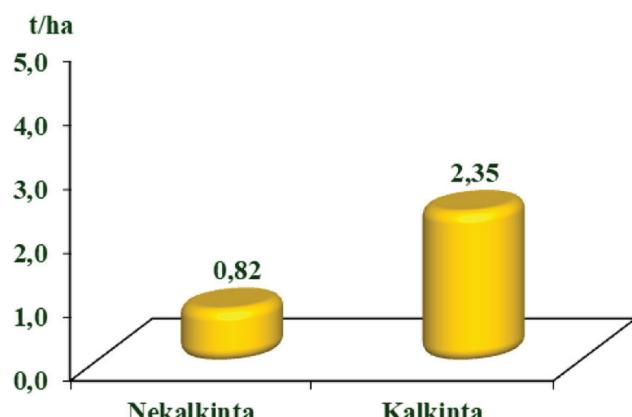
**Kalkinimo intensyvumas** lemia dirvožemio savybių pokyčius ne tik ariamajame, bet ir poarmeniniuose sluosniuose. Daugiau nei 50 m. sistemingai, kas 5 m., kalkinant 3,0 t/ha CaCO<sub>3</sub>, dirvožemio rūgštumas sumažinamas iki ekologiniu atžvilgiu palankaus ( $\text{pH}_{\text{KCl}} > 5,5$ ), taip pat judriojo Al<sup>+3</sup> kiekis sumažinamas iki netoksiško ne tik viršutiniame (0–40 cm) humusingajame sluoksnyje, bet ir giliau po juo esančiame, iki 60 cm gylio. Minėto kalkinimo derinys su mėšlavimu (60 t/ha) šio (0–60 cm) sluoksnio dirvožemio chemines savybes dar labiau pagerina: dirvožemis pasiekia neutraloką reakciją, iš esmés padidėja mainų kalcio, magnio, judriųjų fosforo ir kalio kiekiai, palyginti su nekalkintu (2 priedas).

**Kalkinimo poveikis dirvožemio struktūrai ir biologinei įvairovei.** Šis poveikis yra susijęs su esminiais katijonų ir anijonų sudėties pokyčiais dirvožemio tirpale ir sorbuojamame komplekse.

**Dirvožemio struktūrai pagerinti**, o ypač agregatų patvarumui padidinti, kalkinės medžiagos labiau veiksmingos sunkesnės granuliometrinės sudėties molio dirvožemiuose negu smėlinguose lengvuose ir vidutinio sunkumo priemoliuose. Tyrimais nustatyta, kad sisteminges ilgalaikis (daugiau nei 50 m.) intensyvus (7 t/ha CaCO<sub>3</sub> kas 3–4 m. kalkinimas karbonatinės formos kalkine medžiaga – dulkiai klintmilčiai) iš esmés nepagerina moreninio priemolio dirvožemio struktūros. Šiuo požiūriu daug efektyvesnis yra dirvožemio kalkinimas mažesniu intensyvumu 3,0 t/ha CaCO<sub>3</sub> kas 5 m., derinant su organiniu trėšimu (kraikinis galvijų mėšlas – 60 t/ha). Vandenyje patvarių agregatų kiekis, palyginti su nekalkintu, padidėja daugiau nei 20 %, sumažėja dirvožemio tankis ir padidėja poringumas.

**Mikroorganizmų rūšinė sudėtis ir gausumas** glaudžiai susiję su dirvožemio aplinkos cheminių ir fizinių savybių pokyčiais. Vienas iš stresinė situaciją dirvožemio biotai sukeliančiu veiksniu yra perteklinis dirvožemio rūgštingumas. Tiesioginis pH efektas pasireiškia tuo, kad kiekviena mikroorganizmų rūsis turi tik jai būdingą pH intervalą, leidžiantį funkcionuoti, o jos fermentams katalizuoti įvairius procesus. Galimybės mikroorganizmu įvairovei funkcionuoti yra nuo pH 1,0 iki 11,0, tačiau daugumos naudingų mikroorganizmų optimumas yra artimo neutraliam rūgštumo dirvožemyje (pH 6,6–6,9). Rūgščiame dirvožemyje nėra azotobakterės, ribotas su pupinių augalais simbiozėje gyvenančių ir atmosferinį azotą galinčių fiksuočių bakterijų paplitimas. Biologiniam dirvožemio aktyvumui palankiausios sąlygos, kai dirvožemio pH 5,1–6,5 (5 priedas).

**Kalkinimo reikšmė sėjomainos augalų ir žolynų (ilgalaikių ir trumpalaikių) produktyvumui.** Sėjomainos augalų ir žolynų (ilgalaikių ir trumpalaikių) vystymasis ir produktyvumas priklauso nuo dirvožemio pH. Pakalkintuose iki  $\text{pH}_{\text{KCl}} > 5,5$  dirvožemiuose gaunamas iš esmés didesnis sėjomainos augalų derlius. Kalkintame dirvožemyje ypač gerai vystosi ir gerą derlių išaugina kviečiai ir miežiai (41 pav.). Ilgalaikiais tyrimais nustatyta, kad sėjomai-



41 pav. Vasarinių miežių vystymasis ir grūdų derlius nekalkintame ir kalkintame dirvožemyje

nos augalų produktyvumui geriausias derinys yra kalkinimas ir tręsimas mėšlu mineralinio tręsimo fone (6 priedas).

Augalų aprūpinimas maisto medžiagomis ir optimalus dirvos pH yra labai svarbios sąlygos gausiam derliui užauginti. Patrėštame, nerūgščiame dirvožemyje visi žemės ūkio augalai sparčiau auga, vystosi ir labiau stelbia piktžoles.

Rūgščių dirvų kalkinimas pagerina ne tik dirvožemio chemines savybes, o kartu ir ekologines augalų augimo sąlygas, bet ir sumažina pasėlių piktžolėtumą bei keičia tam tikrų piktžolių rūšių gausumą.

Pakalkintuose dirvožemiuose iš esmės gaunamas didesnis sėjomainos augalų derlius, o ypač gerai vystosi ir gerą derlių išaugina kviečiai, miežiai ir rapsai. Kalkintame ( $\text{pH}_{\text{KCl}} > 5,5$ ) dirvožemyje šie augalai užaugina 1,5–2,9 karto didesnį grūdų derlių, palyginti su derliumi, gautu vidutinio rūgštumo ( $\text{pH} 4,6–5,0$ ) dirvožemiuose. Ekonomine prasme dirvožemio kalkinimas vidutiniškai užtikrina 100–350 Eur didesnes pajamas iš vieno hektaro (skaičiuojant 2018 m. rinkos kainomis), auginant minėtus rūgščiai dirvožemio reakcijai jautrius augalus.

Kintant dirvožemio rūgštumui nuo pH 4,0 iki 6,4, pasėliuose piktžolių skaičius sumažėja 48–58 %, o jų masė – 63 % (Čiuberkienė ir kt., 2003; Čiuberkis, 2006). Kalkinimu pagerinus augalų mitybos sąlygas, keičiasi piktžolių kiekis ir masė. Dirvožemyje sumažėjus jundojo aliuminio kiekiui nuo 169,7 mg/kg iki 3,9 mg/kg, pasėliuose bendras piktžolių skaičius sumažėjo vidutiniškai 40 %, o masė – 57 % (5 priedas).

Lietuva, kaip ir kitos šalys, kuria nacionalinę teisinę bazę, formuoja dirvožemio apsaugos politiką, kuri atspindi nacionaliniuose ir ES dokumentuose (žr. [Teisės aktai](#)).

Fiziniai ir juridiniai asmenys, vystantys žemdirbystę rūgščiuose šalies dirvožemiuose, privalo plėtoti veiklą, stabdančią dirvožemio rūgštėjimą, saugančią jo tvarumą ir augalų produktyvumą.

Siekiant sumažinti dirvožemio rūgštėjimą, vadovaujantis ilgamečių tyrimų duomenimis, **rekomenduojama:**

- tinkamai paimti dirvožemio éminius cheminių savybių (pH, judriojo AI) analizei, kuri reikalinga kalkinių medžiagų poreikiui paskaičiuoti;
- po kalkinimo iki vidutinio rūgštumo ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,6–5,0) parūgštėjusius dirvožemius, kai judrusis alumininis ir mainų katijonų suma juose dar nesiekia natūraliai rūgščiam dirvožeminiui būdingų kiekių, juos agronomine ir dirvosaugine prasme būtina nedelsiant kalkinti santykinai nedidelėmis (2,0–4,0 t/ha  $\text{CaCO}_3$ ) granuliuotų kalkinių medžiagų normomis iki dirvožemis pasieks optimalų  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,8–6,2 lygi, kurį vėliau būtina palaikti sistemingu kasmetiniu kalkinimu – tręšimu (0,5–1,0 t/ha  $\text{CaCO}_3$ );
- plotus su labai rūgščiais dirvožemiais ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  3,6–4,5) reikėtų kalkinti didesniu intensyvumu (didesnėmis normomis ir didesniu dažnumu) nei vidutinio rūgštumo dirvožemius;
- kalkinimas turi būti nenutrūkstamas procesas agroekosistemoje;
- negalima berti kalkinių medžiagų, kai dirvožemis įmirkęs, apsemtas, įšalęs ar padengtas sniegu;
- negalima berti kalkinių medžiagų į dirvožemį esant nusiplovimo rizikai, ypač kalvoto reljefo vietovėse;
- labai rūgščiame dirvožemyje, su ypač rūgščiu ir daug judriojo AI turinčiu podirviu, tikslina kalkinti dviem etapais: pusę numatytos kalkinių medžiagų normos išberti ir giliai aparti, kad būtų neutralizuotas podirvio rūgštumas, o likusią dalį paskleisti ant suartos dirvos paviršiaus ir sekliai įterpti;
- agronomine ir ekologine prasme kalkinimui, o ypač kasmetiniam palaikomajam, nereikėtų naudoti didelį reaktingumą turinčių oksidinės formos ( $\text{CaO}$ ) kalkinių medžiagų.

2 skyrius

# TAUSUSIS ŪKININKAVIMAS GYVULININKYSTĖS ŪKIUOSE



Ūkinis gyvūnas – bet kuris gyvūnas (jskaitant žuvis, roplius ar varliagyvius), auginamas arba laikomas maisto, vilnos, odos ar kailių gavybai arba kitaip ūkininkavimo tikslais. Leisti-  
nas gyvulių skaičius ūkyje nustatomas pagal azoto kiekį. Kad būtų paprasčiau apskaičiuoti  
gyvulių mėšle susikaupiantį azoto kiekį, sutarta vartoti terminą ***sutartinis gyvulys (SG)***.  
Vienam SG tenka 100 kg azoto, patenkančio į laukus paskleidus visą per metus sukauptą  
mėšlą, laikytą mėšlidėje, jskaitant ir mėšlą, patenkantį ganant gyvulius. Siekiant išvengti  
taršos, ***vidutiniškai visame ūkyje neturi būti daugiau kaip 170 kg azoto žemės ūkio  
naudmenų hektarui.*** Apytikriaiai toks azoto kiekis patenka į dirvą iš vienos karvės mėšlo,  
todėl viena karvė yra lygu vienas (SG). Salyginių gyvulių skaičius, mėšlo ir srutų skleidimo  
ploto nustatymas, mokslininkų rekomenduoojamos korekcijos pateikti 8 priede.

Gyvulių tankumas ūkyje neturėtų būti didesnis kaip 1,7 SG vienam hektarui žemės  
ūkio naudmenų.

Jei ūkyje gyvulių yra daugiau negu leidžiama įterpti mėšlo, reikia papildomai įsigyti  
žemės arba mėšlo perteklių parduoti ar perduoti kitam ūkiui, turinčiam per mažai gyvulių.  
Prieš pateikiant rekomendacijų ir patarimų dėl mažiau taršių technologijų, o ypač dėl mėšlo  
tvarkymo, būtina aptarti pagrindines salygas, užtikrinančias gyvūnų gerovę ir sveikatą.

## 2.1. GYVŪNU GEROVĖ IR SVEIKATA

Gyvūnų gerovė – optimalus gyvūnų fiziologinių ir elgesio poreikių tenkinimas. Gyvūnų  
apsauga – priemonių visuma, skirta gyvūnų gerovei užtikrinti.

Gyvūnai turi teises ir laisves, todėl jie privalo:

- turėti namus ir nekentėti dėl temperatūros pokyčių ar kitokio fizinio diskomforto;
- turėti galimybę natūraliai vystytis ir elgtis pagal prigimtį;
- nekėsti skausmo ir kančių nuo ligų ir žaizdų;
- nebadauti ir gauti kokybišką vandenį ir pašarą;
- gyventi be baimės ir baigtį gyvenimą be kančių.



Augintojai gyvulių sveikatos klausimais turi konsultuotis su veterinarijos specialistais ir laikytis jų rekomendacijų bei nurodymų. Susirgusiam ar susižeidusiam gyvuliu būtina su- teikti veterinarinę pagalbą. Gydyti ir operuoti gyvulus turi teisę tik veterinarijos gydytojai ir specialiai tam pasirengę asmenys. Siekiant, kad neplistų užkrečiamosios ligos, gyvulių au- gintojai privalo taikyti visas reikalingas profilaktines priemones.

Vienas iš pagrindinių veiksnių, norint užtikrinti gyvūnų sveikatą ir gerovę apskritai, – jų šerimas tinkamu pašaru (6 lentelė).

#### 6 lentelė. Pašarų rūšių tinkamumas gyvūnamams šerti

Gyvūnai Produktai	Atrajotojai	Žuvys	Ūkiniai gyvūnai, išskyrus atrajotojus, žuvis, mésédžius ir gyvūnus augintinius	Mésédžiai kailiniai žvéreliai	Gyvūnai augintiniai
Pienas ir produktai, kuriuose yra pieno, krekenos	+	+	+	+	+
Kiaušiniai ir produktai, kuriuose yra kiaušinių	+	+	+	+	+
Želatina, gauta iš neatrajojančių	+	+	+	+	+
Hidrolizuoti baltymai, gauti iš neatrajotojų, ir hidrolizuoti baltymai iš atrajotojų odu ir kailių	+	+	+	+	+
Želatina, gauta iš atrajojančių	-	-	-	+	+
Kraujo miltai	-	+ IV priedas, II skyrius, D	-	+	+
Gyvūninės kilmės dikalcio ir trikalcio fosfatas	-	+ IV priedas, II skyrius, C	+ IV priedas, II skyrius, C	+	+
Kiti hidrolizuoti baltymai	-	-	-	+	+
Kraujo produktai	-	+ IV priedas, II skyrius, D	+ IV priedas, II skyrius, D	+	+
Žuvų miltai	-	+ IV priedas, II skyrius, B	+ IV priedas, II skyrius, B	+	+
Perdirbtai gyvūniniai baltymai (pvz., MKM, išskyrus kraujo miltus)	-	-	-	+	+

+ Leidžiama naudoti nurodytai gyvūnų rūšiai šerti

- Draudžiama naudoti nurodytai gyvūnų rūšiai šerti

Gyvūnų gerovės ir sveikatos įgyvendinimą kontroliuoja Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba (VMVT).

**Gyvūnų laikymo ir priežiūros reikalavimai, užtikrinantys gyvūnų gerovę ir sveikatą (žr. Teisės aktai):**

- Gyvūnus turi prižiūrėti pakankamai darbuotojų, turinčių tinkamų gebėjimų, žinių ir profesinių įgūdžių. Gyvūnai turi būti apžiūrėti ne rečiau kaip vieną kartą per dieną,

o kad juos bet kuriuo metu būtų galima kruopščiai apžiūrėti, turi būti tinkamas apšvietimas.

- Gyvūnais, kurie atrodo nesveiki ar sužeisti, turi būti nedelsiant pasirūpinta. Jeigu gyvūno būklė nepagerėja, turi būti kuo greičiau kreipiamasi į veterinarijos gydytoją. Prireikus nesveiki ar sužeisti gyvūnai atskiriami ir laikomi atskiroje patalpoje, kurioje yra, jei reikia, sausi patogūs pakratai.
- Gyvūnų savininkas ar laikytojas turi registruoti visus gyvūnams suteikto gydymo atvejus ir kiekvienos apžiūros metu rastą nugaišusią gyvūnų skaičių. Registravimo įrašai saugomi 3 m. ir pateikiami VMVT paprašius.
- Gyvūno judėjimo laisvė, atsižvelgiant į jo rūšį, neturi būti varžoma, jis neturi būti be reikalo kankinamas ar žalojamas.



- Jei gyvūnas yra pririštas arba laikomas atskirtas, jam turi būti suteikta vieta, atitinkanti jo fiziologines ir elgesio reikmes.
- Gyvūno laikymo vietos statybai naudojamos medžiagos, ypač aptvarams įrengti, ir įranga, prie kurių gali prisiliesti gyvūnai, neturi būti jiems kenksmingos ir prietaikytos taip, kad jas būtų galima valyti ir dezinfekuoti. Gyvūnų laikymo vieta ir įtaisai jiems atitverti turi būti įrengti ir prižiūrimi taip, kad nebūtų aštrių kampų, galinčių sužeisti gyvūnus. Visa gyvūnų sveikatai ir gerovei svarbi automatinė ar mechaninė įranga turi būti tikrinama bent kartą per dieną. Surasti gedimai nedelsiant pašalinti arba, jei to padaryti negalima, imamasi priemonių apsaugoti gyvūnų sveikatą ir gerovę.
- Oro apykaita, dulkėtumas, temperatūra, santykinė oro drėgmė ir dujų koncentracija turi atitikti normas, kurios nekenksmingos gyvūnams. Jei gyvūnų sveikata ir gerovė priklauso nuo dirbtinio ventiliavimo sistemos, turi būti įrengta atsarginė ventiliavimo sistema, kad būtų išsaugota gyvūnų sveikata ir gerovė. Turi būti įrengta apie gedi-mus įspėjanti ir reguliarai tikrinama signalizacijos sistema.
- Pastatuose gyvūnai neturi būti laikomi nuolatinėje tamsoje arba vien dirbtinėje šviesoje be atitinkamos poilsio pertraukos. Jei gyvūnų fiziologinėms ir elgesio reikmėms tenkinti nepakanka esamos natūralios šviesos, turi būti įrengiamas dirbtinis apšvietimas.
- Ne pastatuose laikomi gyvūnai, kur reikia ir galima, turi būti apsaugoti nuo jų sveikatai kenkiančių nepalankių oro sąlygų, plėšrūnų ir pavojų.
- Gyvūnai turi būti šeriami jų amžių ir rūšį atitinkančiais pašarais bei gauti pakankamai vandens. Pašarų ir vandens kiekis turi patenkinti gyvūnų mitybos reikmes. Visi gyvūnai turi gauti pašaro jų fiziologines reikmes atitinkančiais laiko tarpais. Šérimo

ir girdymo įranga suprojektuota, sukonstruota ir įrengta taip, kad būtų kiek galima sumažinta pašaro ir vandens užteršimo bei kenksmingos gyvūnų tarpusavio konkurencijos galimybė.

- Jokia kita medžiaga, išskyrus tas, kurios yra duodamos gydymo ar profilaktikos tikslais, neturi būti skiriama gyvūnui, kol moksliniais tyrimais neįrodyta, kad tos medžiagos poveikis nežalingas gyvūno sveikatai.
- Procedūros, kurių metu sužeidžiamos, pašalinamos jautrios kūno dalys arba pažeidžiamas kaulų vientisumas, ***yla draudžiamos***. Audiniai ar kūno dalys gyvūnams, esant reikalui, gali būti šalinami (mutiliacija) pagal VMVT nustatytais reikalavimus. Natūralus, dirbtinis veisimas arba veisimo procedūros, dėl kurių bet kuris iš gyvūnų yra kankinamas, sužeidžiamas arba gali būti kankinamas, sužeidžiamas, neturi būti taikomi. Esant būtinybei, VMVT gali leisti atlikti tam tikras procedūras, kurios gali būti minimalaus ar momentinio kentėjimo, sužeidimo priežastis arba dėl kurių gyvūnai būtų sužeisti.
- Laikant gyvūnus, turi būti atsižvelgta į jų amžių, veislę, lytį ir gaunamos produkcijos rūšį.

## 2.2. GYVULIŲ ŠÉRIMO STRATEGIJOS, MAŽINANČIOS AMONIAKO IR METANO EMISIJĄ

***Kiaulių ir paukščių šérimo specifika.*** Kiaulėms ir paukščiams stambesniuose ūkiuose, kompleksuose ir paukštynuose yra taikomas šerimas visaverčiais kombinuotaisiais pašarais arba lesalais. Jų racionuose turi būti pakankamas maisto medžiagų kiekis, kurių pakaktų augimui, nėštumui ar kiaušinių produkcijai, organizmo gyvybinėms funkcijoms palaikti. Dažnai racionai sudaromi „saugaus skirtumo principu“, didinant maisto medžiagų kiekių, viršijantį reikalaujančias normas, galbūt net daugiau kaip 30–50 procentų. Dėl to iš gyvūnų išsiskiria azoto ir fosforo perteklius, kuris teršia aplinką.

Geriausi būdai sumažinti gyvūnų išskiriamų maisto medžiagų kiekį:

- nustatyti, kaip jų sunaudojama maisto medžiagų suma atitinka gyvūnų poreikius;
- didinti gyvūno gaunamų maisto medžiagų, ypač balyminių, panaudojimo efektyvumą.

Efektyvaus ir produktyvaus gyvūnų šérimo tikslas – duoti jiems esmines reikalingas maisto medžiagas, kad būtų palaikomos gyvybinės funkcijos ir produkcijos gavyba, taip sumažinant gaunamų maisto medžiagų perteklių.

Rekomenduojama patikrinti kiauliu ir paukščiu racionus pagal azoto (balytymų) ir fosforo poreikius šioms gyvūnų grupėms ir sumažinti perteklinį šių medžiagų kiekį juose.

Maisto medžiagų kiekis pašaruose gali atitikti poreikius, bet ne visas maisto medžiagas gyvūnai įsisavina. Svarbu tinkamai atrinkti pašarų ingredientus, pvz., kiaulių ir paukščių mitybos požiūriu fosforo grūduose prieinamumas gali svyruoti nuo 14 iki 50 procentų.

Kiaulių ir paukščių racionuose kriterijumi jų augimo rodikliams turi būti ***organizmo įsisavinamų amino rūgščių kiekis ir jų tarpusavio santykis.***

Jeigu su racionu baltymų gaunama per daug, jų perteklius organizme nepasisavinamas ir pašalinamas iš aplinką. Mažinant baltymų kiekį pašare, galima sumažinti ne tik azoto emisiją (garavimą), bet ir išlaidas azoto trašoms pirkti.

Žaliujų proteinų kieko sumažinimas 2 proc. (nuo 14 iki 12) ir papildomų pašaro ne-pakeičiamų amino rūgščių priedas racione sumažina azoto ekskreciją. Pavyzdžiu, kiaulių ekskrecija tokiu būdu sumažėja 20–25 procentais. Kita nauda, sumažinus azoto išskyrimą, tuo pačiu yra mažesnis nemalonų kvapų išmetimas į orą.

Mažinant proteinų kiekį pašare, azoto ekskreciją galima sumažinti net iki 40–50 proc., tačiau tai nebus ekonomiškai efektyvu dėl gyvulių augimo tempo sumažėjimo, todėl šiuo atveju reikia rasti kompromisa.

Naminių paukščių azoto ekskrecija yra mažinama jų racionuose naudojant proteazių, ksilanazių, arabinoksilanazių, amilazių ir kitokių fermentų priedus, kurie padidina lesalų maisto medžiagų virškinamumą ir tuo pačiu sumažina azoto išskyrimą.

Kiek gyvuliu reikia fosforo (P), parodo absorbuojamo fosforo racione rodiklis. Naudojant fitazę kiaulių ir paukščių racionuose, kurių sudėtyje yra kukurūzų ir sojų pupelių miltų, fosforo išskyrimą galima sumažinti 25–35 proc., nenaudoti racione daugiau nei reikia dikalcio fosfato. Fermento fitazės 300–600 vienetai leidžia sumažinti fosforo kiekį racione 0,1 procento.

Nustatyta, kad pašaro granuliavimas ir pašaro dalelių dydžio sumažinimas pagerina azoto ir fosforo įsisavinimą, 5–15 proc. sumažina kiekvieno iš jų išskyrimą.

Reikia atkreipti dėmesį, kad kiaulių racionuose azoto ir fosforo kiekiai turi atitikti gyvulių poreikius priklausomai nuo veislės, lyties, laikymo sąlygų, aplinkos temperatūros ir kt. faktorių. Pvz., moteriškos lyties kiaulėms racione turi būti didesnis baltymų kiekis, palyginti su kastratais, tačiau palankios laikymo sąlygos ir gera gyvulio sveikata sudaro prielaidas optimaliam pašaro azoto ir fosforo panaudojimui.

Būtina nepamiršti, kad maisto medžiagos geriamajame vandenye prisideda prie sunaudojamų mineralinių medžiagų kieko. Geriamojo vandens analizė laboratorijoje parodo, kiek jis turi mineralinių medžiagų. Tai leidžia patikslinti racionus pagal gyvūnų poreikius.

Kuriamos naujos technologijos, gerinančios pašarų sunaudojimą (maisto medžiagų įsisavinimą) gyvūnų organizme, užtikrinant tinkamą maistinių medžiagų pusiausvyrą. Azoto ekskrecijos mažinimo pavyzdžiai: mažą kiekį oligosacharidų turinčių sojų pupelių, turtingų maistinėmis medžiagomis, kukurūzų, organinių ir sintetinių amino rūgščių, proteazių naujodimas.

Svarbus faktorius, kuris padeda mažinti emisijas ir nemalonų kvapų sklidima, – tinkama gyvūnų laikymo vietų priežiūra. Reikia prižiūrėti šeryklas, gyvūnų gulėjimo vietas, vandens tiekimo siurblius, girdyklas, kad nebūtų netinkamo vandens išsiliejimo. Vandens perteklius, nešvarūs pašarai padidina maisto medžiagų kiekį mėšle ir patį mėšlo kiekį. Tai žymiai sumažina pašarų édamumą, o tuo pačiu ir maisto medžiagų sunaudojimą.

**Atrajotojų šerimo specifika.** Galvijams šerti taikomas žolinis-silosinis šerimo tipas, kai žoliniai pašarai (pašarinės žolės, silosas, šienas) racionų struktūroje pagal energinę vertę sudaro ne mažiau kaip 60–80 procentų. Maisto medžiagų trūkumui patenkinti ir produktyvumui išryškinti papildomai gali būti duodama koncentruotų arba kombinuotujų pašarų. Jų kiekis priklauso nuo pagrindinių pašarų (t. y. žolinių) maistingumo ir maisto medžiagų poreikio. Šie pašarai raciono struktūroje turi sudaryti ne daugiau kaip 20–40 proc. pagal energinę vertę.

Galvijų šerimo strategijos padeda sumažinti amoniako emisiją iš mėšlo, jeigu jos įgyvendinamos taikant:

- skirtingą šerimą atskirais laikotarpiais;
- šerimą žemo balytingumo pašaru (su ar be papildų);
- šerimą specifinėmis sintetinėmis amino rūgštims ir蛋白nais, pereinančiais per didžių prieskrandžių ir liekančiais nesuskaldytais;
- didinant nekrakmolinių polisacharidų kiekį pašaruose;
- papildant pašarą pH mažinančiomis medžiagomis, tokiomis kaip benzoinė rūgštis;
- silosuojant pašarus ir traiškant grūdus (tai padidina jų virškinamumą mėsos ir pieno galvijų racionuose).

Skirtingas šerimas atskirais laikotarpiais ir šerimas mažo balytingumo pašarais yra svarbiausi, siekiant mažinti azoto emisiją. Kartu tai veiksminga ir ekonomiška priemonė.

Jauni ir aukšto produktyvumo gyvuliai reikalauja daugiau proteinų nei seni ir mažiau produktyvūs gyvuliai. Taip pat patariama laktuojančias pienines karves šerti skirtiniais racionais atskirais pieno produktyvumo periodais. Tokiu būdu į aplinką išskiriamų maisto medžiagų sumažėtų nuo 5 iki 10 procentų.

Norint taikyti šias strategijas reikia, kad gyvuliai būtų grupuojami į panašaus amžiaus, svorio ir produktyvumo grupes.

Sumažinant proteinų kiekį senesnių ir mažiau produktyvių gyvulių pašare, sumažėja azoto išsiskyrimas, amoniako emisija iš ekskrementų. Tai gali būti išmatuojama, pvz., pagal urėjos (šlapalo) kiekį piene, kuris naudojamas kaip diagnostikos rodiklis, siekiant nustatyti proteinų kiekį pašare.



42 pav. Mėsinių galvijų šerimas

Bendra amoniako emisija iš visų galimų jos šaltinių fermoje gali sumažėti 5–15 proc. (vidutiniškai 10 proc.), kai pašare vidutinis proteinų kiekis sumažėja 10 g/kg pašaro. Tai leidžia ūkininkui tokiu pat kiekiu mažiau naudoti mineralinių azotinių trašų.

Pavyzdžiui, kukurūzų glitimas arba distiliuoti grūdai – nebrangūs azoto ir energijos šaltiniai galvijų racione, tačiau fosforo kiekis juose yra beveik dvigubai didesnis nei tradiciuose pašarų grūduose. Proteinų kiekis mėsinių ir pieno galvijų racionuose turi būti subalansuotas taip, kad atitiktų jų balytumų poreikius, kurių reikia gyvuliu augti ar tam tikram pie-

no gamybos lygiui. Proteinų kieko, kuris labiau tiktų galvijų racionuose, nustatymas pagal amino rūgščių poreikius gali sumažinti azoto ekskreciją apie 15 proc., palyginti su tradicinio šerimo racionais.

Reikia atkreipti dėmesį, kad emisijų mažinimo veiksmingumas priklauso nuo gyvulių laikymo sąlygų, paskirties, veislės, lyties, aplinkos temperatūros ir kt. faktorių, todėl atsiranda skirtumų tarp pašaro poreikio atskirai kategorijai ir azoto ekskrecijos.

Gyvulių šerimas mažo baltymingumo pašarais – vienas iš labiausiai ekonomiškai efektyvių ir strateginių būdų amoniako emisijai mažinti. Toks šerimas taip pat sumažina diazoto monoksido ( $N_2O$ ) emisiją ir padidina azoto sunaudojimo efektyvumą gyvulininkystės produkcijoje.

Laikantis visų amino rūgščių poreikio reikalavimų, gyvulių sveikatos ir gerovės problemų nekyla. Gyvulių šerimas mažo baltymingumo pašaru labiausiai taikytinas tvaruose laikomiems ir mažiau ganomiems gyvuliams. Žolė ankstyvojoje augimo stadijoje turi didelį kiekį skylančių baltymų, todėl ganyklose, kuriose dominuoja ankštiniai augalai (pvz., dobilai ir liucerna), yra palyginti didelis baltymų kiekis. Būdai, mažinantys baltymų kiekį žolėje:

- taikyti subalansuotą trešimą azotu;
- gyvulių racione naudoti ganyklos žolę kartu naudojant papildomą pašarą su mažesniu baltymų kiekiu;
- ganyti gyvulius ar nupjauti ganyklose žolę vėlesnėje jos fiziologinio augimo stadijoje ir t.t.

90 proc. metano emisijos yra gaunama iš žarnyno fermentacijos, t. y. atrajotojų žarnyne vykstančios fermentacijos metu. Mažesnis metano kiekis išskiria iš mėšlo. Metano emisiją taip pat galima sumažinti optimizuojant gyvulių mitybos racionus, pridedant virškinamumą atktyvinančių medžiagų: prebiotikų, probiotikų ar alaus mielių.

Iš gyvulių mėšlo išskiriamu metano kiekis priklauso ir nuo mėšlo laikymo sąlygų. Veniant anaerobinio laikymo, metano emisiją galima sumažinti.

### 2.3. TARŠĄ MAŽINANČIOS GYVULIŲ LAIKYMO TECHNOLOGIJOS

Projektuojant gyvulių, paukščių ir žvėrelių laikymo statinius, atsižvelgiant į pasirinktas gyvūnų laikymo technologijas, reikia vadovautis pastatų technologinio projektavimo tai-syklėmis (žr. Teisės aktai). Turi būti pareinkamas ekonomiškiausias mėšlo ir nuotekų šalinimo iš statinių būdas ir reikalingos mechanizavimo priemonės. Priimti sprendimai turi nekenkti gyvūnų gerovei, būti rationaliūs kapitalinių ijdėjimų atžvilgiu, mažai imlūs energijai ir vandens poreikiams. Priimant naujus technologinius sprendimus, turi būti pagrįstas jų taikymas ir sprendimai neturi prieštarauti teisės aktų reikalavimams.



43 pav. Veršeliai

Pastatų technologinio projektavimo taisyklos skirtingoms gyvūnų rūšims:

<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.351249?jfwid=dgaa1vwvt>

<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.364772?jfwid=dgaa1vuob>

<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.428604?jfwid=rivwzvpg>

<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/76298800924911e68adcda1bb2f432d1?jfwid=fhhu5mh1p>

Kaip intensyvinti gyvulininkystę (didinti gyvūnų skaičių, t. y. tankumą fermose) ir kartu nepadidinti išlakų (emisijų) koncentracijos gyvūnų auginimo vietose? Tai problema, kuriai spręsti pasitelkiamos vis naujesnės technologijos, nes efektyvus išlakų pašalinimas iš fermų pastatų yra energetiškai imlus ir brangus procesas.

Dideli kiekiai emisijų, kuriose pagrindiniai teršalai yra amoniakas, sieros vandenilis, merkaptanai (kitaip – tiolialai, organinių junginių grupė, nemalonaus kvapo dujos) ir kt., ne tik teršia orą, skleidžia nemalonius kvapus, bet ir sukelia gyvūnų ligas, todėl kiekviename gyvulininkystės ūkyje verta imtis priemonių šiems neigiamiems reiškiniams mažinti.

Planuojant veiklą, būtina numatyti jos poveikį aplinkai. Jei numatoma veikla įrašyta į Planuojamos ūkinės veiklos įstatymą, būtina atlikti poveikio aplinkai vertinimą, nustatant ir įvertinant galimą tiesioginį, netiesioginį ir kaupiamajį planuojamos ūkinės veiklos poveikį aplinkai ir užtikrinti, kad į aplinkos apsaugos aspektus bus atsižvelgta iki šios veiklos vykdymo pradžios <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/d55bc650617c11e7b85cfdc787069b42>.

**Tvartų vienos parinkimas.** Renkant vietą naujam tvartui, būtina atsižvelgti ir apsvarstyti daugybę faktorių ir priimti strateginius sprendimus, kurie ateityje nulems ne tik ekonominę, bet ir aplinkosauginę ūkio valdymo sėkmę.

Prieš statybos pradžią be pagrindinių technologinių gamybinių aspektų vertėtų apskaičiuoti, kiek vienos reikės pastatams, pašaru centrums, mėšlo rezervuarams ir tarpams tarp pastatų, kokie turėtų būti atstumai, tinkamai ventiliacijai užtikrinti, atsižvelgti į vienos padalijimą zonomis, plentus, vandens šaltinių apsaugos taisykles ir kitus reikalavimus. Numatyti, kur bus privažiavimai transportui ir automobilių stovėjimo aikštelių, apskaičiuoti tinkamą atstumą iki gyvenamųjų pastatų. Pagalvoti apie bendrą ūkio sodybos planą, galbūt reikėtų palikti vienos diendaržiams ir plėtrai.

**Drenažas.** Pastatams statyti parinkti šiek tiek pakilesnę vietą. Nukreipti nuotekas nuo pastatų, galvijų diendaržių ir transporto zonų. Įrengti 2–5 % nuolydį gyvulių diendaržiuose. Suplanuoti, kaip bus surenkamos, laikomos ir naudojamos užterštos nuotekos (srutos).

**Vėjo ir sniego kontrolė.** Apsauginės priemonės padeda atremti žiemos vėjus ir apsiginti nuo sniego. Žiemą apsisaugojant nuo vėjo, galima pasinaudoti medžiais, pastatais ir kalvomis, tačiau reikėtų įvertinti ir jų poveikį vasarą, todėl planuojant apsaugą nuo vėjo reikia numatyti oro judėjimą vasarą ir ventiliaciją.

**Vanduo.** Svarbu, kad gyvuliams girdyti ir sanitarijos tikslais ištisus metus būtų tiekiamas geriamasis vanduo. Numatyti tokią sistemą, kuri visiškai aprūpintų vandeniu didžiausio suvartojo momentu ir patenkintų bendrus poreikius per dieną. Jeigu grunto vandens atsargų nepakanka, reikėtų panaudoti paviršiaus vandens šaltinius, tokius kaip tvenkiniai arba visuomeninės vandens sistemos.

**Ūkio sodybos kryptis nuo pagrindinio kelio** turi įtakos ūkio sodybos projektui. Projektuose atsižvelgiama į tai, kad vyraujantys žiemos vėjai pučia iš šiaurės ir vakarų, o vyraujantys vasaros vėjai pučia iš pietvakarių, pietų arba rytų.

**Privažiavimas.** Reikalingi bet kokių orų naudojami keliai pienovežiamams, technikai, veterinarui, pašarų tiekėjų transportui ir mėšlo šalinimo mašinoms. Įrengti tinkamas automobilių stovėjimo aikštėles darbuotojams, aptarnaujančiam personalui.

**Mėšlo ir (ar) srutų laikymas, tvarkymas ir naudojimas.** Parinkti vietą, kurioje būtų pakankamai erdvės mėslui ir (ar) srutoms laikyti. Vengti vietų su stačiais nuolydžiais, kadangi mėšlo nuotekos gali užteršti vandenį, su kaimyninėmis gyvenamosiomis vietomis ir visuomeniniais pastatais besiribojančiu vietovių. Atsižvelgti į vietas aplinkos apsaugos reikalavimus. Daugiau informacijos apie mėšlo ir (ar) srutų laikymą ir naudojimą pateikta 2.4. skyrellyje.

**Pašarų laikymas ir tvarkymas.** Pašarai gali turėti nemalonų kvapą ir išvaizdą. Parastai pašarų laikymas ir tvarkymas nėra pagrindinis rūpestis, tačiau stambesnių ūkių savininkai pasirinkdami vietą turėtų pagalvoti ir apie tai. Atstumas nuo pašarų sandėlio iki tvartų yra svarbus faktorius efektyviai organizuojant darbą ir taupant išteklius, todėl reikia į tai atkreipti dėmesį.

**Elektros energija.** Elektros reikia šildymui, apšvietimui, siurbliams ir motorams. Reikėtų pasirūpinti avariniu energijos šaltiniu, jeigu dingtų elektros energija. Geras sprendimas – energijos gamybai pasitelkti atsinaujinančius šaltinius.

**Saugumas.** Pastatus būtina apsaugoti nuo vagysčių, vandalizmo, gaisrų ir kt. išorės faktorių. Prie įvažiavimų į gyvulininkystės ūkio teritoriją numatykite užtvaras ir kitas saugos priemones. Daugiausia problemų kelia toli nuo valdytojo gyvenamosios vienos esantys pastatai, todėl vertėtų aptverti teritoriją, o įvažiavimo vartai turėtų būti su ženklais, įspėjančiais apie draudimą pašaliniams asmenims įvažiuoti, vaikščioti.

**Ūkio plėtra ir (ar) rekonstrukcija.** Planuojant plėstis, reikia nuspręsti, ar turimas pastatas, ūkio sodyba bus rekonstruojami, ar apleidžiami. Rekonstrukcija – ne visada pigesnis keliai, ypač įvertinus ateities poreikius. Kai apskaičiuotos rekonstrukcijos išlaidos sudaro pusę arba du trečdalius naujo pastato išlaidų, paprastai geriau yra statyti naują pastatą. Kartais turimo pastato medžiagas galima naudoti statant naują.

Pagrindinė statybinė medžiaga – **betonas**. Dėl savo kapiliarinės struktūros jis įgeria srutas ir kenksmingas dujas. Dujos, net ir nuvalius betoną, išsiskiria iš jo sudarydamos ore kenksmingų dujų koncentraciją. Dujos iš betono skiriasi apie 100 valandų, iš stipriai įmirkusio betono – dar ilgiau. Duju patekimasis į betoną mažinamas keliais būdais:

- gerinant betono savybes priedais, mažinančiais betono higroskopiškumą;
- padengiant pramoninėmis kenksmingomis sąlygomis atspariomis dangomis;
- uždarant poras paviršiuje įsigeriančiomis hidroizoliacinėmis medžiagomis ar įsisverbiančia ir betono paviršiaus struktūrą pakeičiančia nano danga.

Betonuojama ant hidroizoliacinės plėvelės, kad teršalai nepatektų į grunta, o grunto vanduo – į betono pagrindą.

Pastato konstrukcijoms, perdengimams, stogo konstruktyvui naudojama daug medienos. Ji turi būti gerai išdžiovinta ir apdorota impregnantais. Jos paviršių dėl didelio įsigeriamumo reikia nutepti apsauginiais dažais, statybiniais ar cheminiais preparatais.

Pastaruoju metu populiarėja daugiasluoksninių plokščių naudojimas. Fermoms statyti pritaikytos plokštės įgeria mažiau kenksmingų dujų, atsparios agresyviai aplinkai ir ilgamžės.

Pasirenkant statybinės medžiagas ir technologijas, reikia įvertinti visas rinkoje siūlomas hidroizoliuojančias ir nuo agresyvaus cheminių medžiagų poveikio apsaugančias me-

džiagas. Paprastai rekomenduojama paviršių padengti nelaidžiu vandeniu ir agresyvioms medžiagoms sluoksniu. Esminis šių medžiagų trūkumas – jos neilgaamžės, išlieka prasto sukiibimo su betono paviršiumi tikimybė.

Betono atsparumo didinimo būdai:

- įmaišyti į betoną fluoro, kuris chemiškai reaguodamas su laisvomis kalkėmis padidina betono tankį ir sandarumą;
- betoną armuoti plieniniais strypais, tinklu (liejant pamatus, kolonas, mėšlo kanalus);
- paviršių padengti epoksidine danga, asfaltu;
- naudoti šviežio betono ir pabarstų apsauginę, garavimą stabdančią priemonę, kuri uždaro poras;
- betono paviršių padengti nano danga.

Padengus paviršių nano danga, bakterijos, kiti mikrobai ir mėšlas daugiau nebegali įsisikverbti į betonines grindis. Visi nešvarumai tiesiog nuplaunami vandeniu. Kartą betoninį paviršių padengus nano danga, jo apsauga garantuota iki 15 metų (priklausomai nuo paviršiaus naudojimo). Nano danga gaminama iš keramikos, deimanto, sidabro, stiklo. Medžiagos sumaišomos skirtingomis proporcijomis, atsižvelgiant į paviršių, kuriam padengti bus naudojama. Skiediklis – vanduo arba alkoholis. Nano dalelytės sukuria į stiklą panašų sluoksnį. Ant apdoroto paviršiaus išlieka tik nano dangos dalelytės, nes vanduo ar alkoholis išgaruoja.

Siekiant sumažinti emisijas **kiaulidėse**, didžiausias dėmesys yra skiriama grindims ir mėšlo šalinimo sistemoms. Dažnai naudojamos sistemos, kai dalis grindų yra grotuotos arba visiškai grotuotos grindys su vakuumo sistema, skirta dažnai šalinti srutas, arba dalis grindų grotuotos su sumažinta mėšlo duobe. **Bendra nuostata yra tokia, kad kiaulidėse, kuriose grindys yra iš betoninių grotų, išsiskiria daugiau amoniako nei kiaulidėse su grindimis iš metalo ar plastiko grotų.**

Naujai statomos kiaulidžių sistemos su visiškai arba iš dalies grotuotomis grindimis, nutekamaisiais latakais arba vamzdžiais po grindimis ir nuplovimui naudojamu neaeruotu skysčiu – santykinai geriausiai prieinamas gamybos būdas. Kai néra tikimybės, kad stipriau-si kvapai, kylantys nuplaunant mėšlą, gali sukelti nepatogumų kaimynams, šis metodas yra tinkamas naujai statomoms kiaulidžių sistemoms. Kai ši sistema jau yra įdiegta, ji pripaži-stama tinkama. Tokia pati sistema, tačiau nuplovimui naudojant aeruotą skystį, dėl kvapų sustipréjimo nuplaunant mėšlą, energijos naudojimo ir priežiūros nerekomenduojama naujai diegiamoms sistemoms.

Pastatų sistema su mėšlo paviršiu vésinti įtaisytomis plaukiančiomis plokštėmis, nau-dojant uždarą vésinimo sistemą su šilumos siurbliais, veikia gerai, bet yra labai brangi. Todėl mėšlo paviršiu vésinti plaukiančios plokštės nelaikomas geriausia sistema naujai įrengia-moms kiaulidžių sistemoms. Rekonstruojant pastatų sistemas, šis metodas gali būti ekono-miškai tinkamas, tačiau sprendimai turi būti priimami kiekvienam atvejui atskirai.



44 pav. Kiaulių laikymas grindims naudojant metalo grotas

Iš dalies grotuotų grindų sistemos su mėšlo grandikliu po grindimis veikia gerai, bet jų priežiūra sudėtinga.

Sistemos naudojant kraiką gali sumažinti keliamą taršą, tačiau tik laikantis gerosios praktikos, pvz., naudojant pakankamai kraiko, jį dažnai keičiant, tinkamai projektuojant aptvaro grindis ir įrengiant funkcinės vietas.

**Ūkuose taikoma atjunkytų paršelių šildymo technologija turi dvejopą poveiki.**

Pirma, ji sustaupo iki 90 proc. šildymui reikalingą energijos sąnaudą. Paršelių garde įrengiamas specialus šilumos gaubtas su šildymo lempomis ir infraraudonujų spindulių jutikliais. Priklausomai nuo aplinkos temperatūros, 0,4 m aukštje įrengtas gaubtas automatiškai nusileidžia arba pasikelia, t. y. kai paršeliai aktyvūs ir išskiria daugiau organizmo šilumos, gaubtas pasikelia, sumažinamas šildymo lempų aktyvumas, o kai temperatūra paršelių gulėjimo vietoje nukrinta, gaubtas nusileidžia. Taigi paršeliams šildyti panaudojama jų pačių šiluma. Apskaičiuota, kad įrengus tokią sistemą per metus galima sustaupoti 5 kWh vienai paršelio vietai. Investicijos į įrangą atsipirkštų per 2–3 metus naujose kiaulidėse, o senose – per 3–5 metus.

Antra, naudinga ir dėl to, kad ją įrengus atjunkytų paršelių patalpoje temperatūra sumažėja 3–4 °C, tuo pačiu sumažėja ir po grotelinėmis grindimis kaupiamų srutų temperatūra, todėl išsiskiria mažiau amoniako.

**Karvidžių mikroklimato gerinimas,** taikant integruotą tvarto su grotelinėmis grindimis ir mėšlo kanalais ventiliacijos sistemą. Užterštumas ir žmogui, ir gyvuliuui kenksmingomis azoto dujomis tvarte sumažėja dėl virš mėšlo kanalo įrengtų dviejų šviežio oro padavimo ir užteršto oro šalinimo ortakiu. Amoniakas šalinamas ten, kur jis susidaro, todėl užterštumą kenksmingomis dujomis sumažina 70–80 procentų. Taip pagerinamas tvarto klimatas, mažinama aplinkos tarša.



45 pav. Besišildantis paršelis



**Norint sumažinti išmetamo amoniako kiekį naminių paukščių laikymo sisteme, rekomenduojama dažnai šalinti mėšlą ir (ar) jį džiovinti.** Kuo greičiau sudžiovinamas mėšlas, tuo mažiau išsiskiria amoniako.

Dažnas mėšlo šalinimas kartu su dirbtiniu jo džiovinimu labiausiai sumažina gyvūnų laikymo patalpose išsiskiriantį amoniako kiekį, o taip pat sumažina mėšlidėse išsiskiriantį amoniaką, tačiau tam sunaudojama energija.

Įprastai taikoma mėšlo šalinimo sistema, kai paukščiai laikomi narveliuose:

- kai mėšlas ne mažiau kaip dukart per savaitę mėšlo konvejeriais pašalinamas į dengtą saugykla;
- vertikaliomis pakopomis išdėstyti narvai su mėšlo konvejeriu ir dirbtiniu oro džiovini mu, iš kur mėšlas ne mažiau kaip kartą per savaitę pašalinamas į dengtą saugykla;
- vertikaliomis pakopomis išdėstyti narvai su mėšlo konvejeriu ir džiovinimu lauke vartant, ne mažiau kaip kartą per savaitę mėšlą pašalinant į dengtą saugykla;
- vertikaliomis pakopomis išdėstyti narvai su mėšlo konvejeriu ir patobulintu dirbtiniu oro džiovinimu, ne mažiau kaip kartą per savaitę mėšlą iš patalpos pašalinant į dengtą saugykla;
- vertikaliomis pakopomis išdėstyti narvai su mėšlo konvejeriu ir virš narvų įrengtu džiovinimo tuneliu;
- mėšlas į dengtą saugykla pašalinamas po 24–36 valandų.

Pagrindinės paukščių, kurie laikomi laisvai, sistemos: laikymas ant kraiko (dirbtiniu būdu džiovinant mėslą arba jo nedžiovinant); laikymas ant kraiko, kuriuo padengtos perforuotos grindys, taikant dirbtinį mėšlo džiovinimą; paukštadės su diendaržiu ir (arba) atvira teritorija įgimtiems poreikiams tenkinti (krapšytis) arba be jų (mėslas pasiskleidžia tolygiai teritorijoje).

**Siekiant sumažinti laikymo vietoje išsiskiriančio amoniako kiekį, būtina vengti šlapiai pakratų ir nekontroliuojamo vandens nutekėjimo** (rekomenduojamos nenutekančios girdymo sistemos).

Kai kurios naujai sukurtos paukščių laikymo sistemos turi dirbtinio džiovinimo sistemą, per pakratą arba mėšlo sluoksnį pučiančią orą. Išsiskiriančio amoniako kieko sumažinimas jose yra ryškus (83–94 %, palyginti su tradicine laikymo sistema), bet minėtos sistemos suvartoja daugiau energijos ir susidaro daug dulkių. Jos susideda iš:

- perforuotų grindų sistemos su dirbtine oro džiovinimo sistema;
- pakopinių grindų su dirbtine oro džiovinimo sistema;
- pakopinių narvų sistemos su nuimamais narvų šonais ir dirbtiniu mėšlo džiovinimu.

Atitinkamo gyvulininkystės lygio užtikrinimas yra vienas pagrindinių Europos Sajungos reikalavimų, kuris taikomas visiems ūkinių patalpų elementams: sienoms, luboms, grindims, šerimo loviams ir girdykloms, trapams ir srutų vamzdynams bei kitai įrangai.

Ūkuose įprastai naudojamos dezinfekcinės priemonės arba biocidai, cheminiai plovikliai, valikliai ar preparatai, skirti sunaikinti, sulaikyti, nukenksminti, išvengti poveikio arba kitokiu būdu kontroliuoti bet kurį kenksmingą organizmą, kuris iš esmės gali pakeisti mikroflorą pašaruose, mėšle, srutose bei jų tolimesniuose skilimo-fermentacijos procesuose. **Reikia atkreipti dėmesį, kad vystantis biotechnologijoms atsirado galimybė iš esmės pagerinti gyvūnų auginimo sąlygas, atsisakant ar ženkliai sumažinant cheminių medžiagų, kartu ir preparatų, naudojimą auginant gyvūnus.**

Atsirado net naujas terminas biologizacija, kai mikroklimatui sukurti ir gyvūnų sveikatinimui vietoje naudojamą įprastą cheminių medžiagų ir preparatų buvo pradėti naudoti mikrobiologiniai preparatai. Tai pažangi technologija, kurios esmė – į produkcijos gamybos procesą įtraukti mikrobiologines priemones, sudarytas iš gyvų probiotinių ir regeneratyvinių mikroorganizmų ir jų metabolitų. Viena iš labiausiai pasaulyje paplitusių mikrobiologinių preparatų grupių yra probiotinės kompozicijos, skirtos įvairiems gyvūnų auginimo procesams

optimizuoti. Probiotinės kompozicijos sudarytos iš įvairių mikroorganizmų grupių, pvz., pie- no rūgšties mikroorganizmų, fotosintezės bakterijų, actinomitetų ir mielių derinių.

### **Gyvulininkystėje biologizacija vystoma keliomis kryptimis:**

- patalpų (gyvulininkystės, paukštininkystės kompleksų ir tvartų) higienizacija. Probiotinės kompozicijos leidžia pašalinti patogeninę mikroflorą ir tuo pačiu šalinti nemalonų kvapų susidarymo priežastis;
- gyvūnų sveikatinimas. Probiotinių kompozicijų naudojimas kaip priedas prie pašarų ar kartu su geriamuoju vandeniu gerina pašarų suvirškinamumą ir įsisavinimą, sumažina riziką virškinamajame trakte vystytis patogeninei mikroflorai, didina gyvūnų imunitetą.

Priklausomai nuo to, ar gyvūnai laikomi ant kraiko, ar ant kietos dangos (betonas, guma), kinta probiotinės kompozicijos sunaudojimo kiekis ir patalpų apdorojimo dažnumas.

Probiotinės kompozicijos naudojimo kvapams šalinti efektyvumas net 90–98 proc. (išlakos sumažėja). Patalpų apdorojimo dažnis priklauso nuo temperatūros ir drėgmės. Pradėjus patalpų apdorojimo procesą, patartina patalpas išpurkštį 1–2 kartus per savaitę, vėliau pakanka 1–2 kartus per mėnesį. Naudojant probiotines kompozicijas, pagerinama fizinė ir fiziologinė būklė, mažinama tikimybė susirgti kvėpavimo takų ligomis, likviduojamos grybe linės infekcijos ir mažinama tikimybė susirgti odos ligomis, kuria ma biologinė apsauga nuo ligų sukėlėjų (salmonella, enterokokų, Coli bakterijų), mažinamas ir reguliuojamas somatinių ląstelių kiekis pieno sudėtyje, mažinama būtinybė vartoti antibiotikus ir dezinfekcijos priemones, likviduojami puvimo procesai, gerinama oro kokybė, mažinama uodų populiacija (ypač sumažėja musių), gerinama aplinka tiesioginėje ūkių kaimynystėje.

Vertinant gautus produktus, t.y. kompostą arba fermentuotą mėšlą kaip dirvos gerinimo priemonę, optimaliausias variantas yra kieto mėšlo fermentacija. Šio anaerobinio proceso metu biologiniu būdu fiksujamas azotas (amoniakinis azotas paverčiamas nitratiniu), sie- ros vandenilis ir merkaptanai nesusidaro, procese neišsiskiria nemalonūs kvapai. Probiotinės kompozicijos naudojimas apdorojant mėšlą ir srutas leidžia juos efektyviai naudoti gerinant dirvos kokybę ir atstatant dirvožemio regeneratyvinę mikroflorą. Pažangiu probiotinių kompozicijų, naujų natūralių preparatų naudojimas auginat gyvūnus gerina ne tik jų gerovės bei auginimo higienos sąlygas, bet ir dirbančių darbo sąlygas bei gyvenimo kokybę kaime.

Paukščių augintojai, uždarose teritorijoje laikantys daug paukščių, susiduria su problemomis. Pagrindinės jų: aplinkos sąlygų kontrolė (atliekų ir kvapų tvarkymas), dezinfekcija, vakcinacija, produkcijos kokybės užtikrinimas. Vienas iš problemų sprendimų būdų – probiotikai. Jie naudojami kaip:

- sanitariniai priedai, skirti kvapams šalinti;
- priemonės, mažinančios amoniako susidarymą;
- priemonės, pašalinančios patogeninę mikroflorą patalpose, pakratuose ir paukščių organizme;
- priemonės gauti aukštostos kokybės trąšas.

**Probiotikų naudojimas aplinkos kokybei gerinti.** Vienos iš svarbiausių paukštynų aplinkos problemų – susidarantys nemalonūs kvapai ir didelės amoniako koncentracijos paukštynuose. Tieki nemalonūs kvapai, tieki amoniakas išsiskiria iš paukščių mėšlo ir pakrato veikiant natūraliai fakultatyvinei mikroflorai. Jau 25 ppm amoniako koncentracija ore yra pavojinga paukščių sveikatai, turi didelį poveikį jų plunksnoms. Tokios koncentracijos

amoniako išlakos yra pavojingos ir žmonių sveikatai, o nemalonūs kvapai sukelia diskomfortą paukštynų darbuotojams ir aplinkiniams gyventojams, kyla konfliktų tarp paukštynų ir bendruomenių. Pritaikant atitinkamas probiotikų kompozicijas, naudojant jas paukščių pašaruose ir vandenye, apdorojant paukštidžių pakratus, pagalbinius pastatus ir paukščius išpurškiant, probiotikai sunaikina patogeninę mikroflorą, todėl paukščiai tampa sveikesni, pagerėja prieaugis, patalpose ženkliai sumažėja nemalonūs kvapai.

Šiltėjant klimatui, galima taikyti pigesnius gyvulių auginimo būdus, pvz., suaugusius ilgiau auginti lauke, o prieaugli – ištisus metus lauko nameliuose. Nereikia brangių kapitalinių pastatų, pakanka šaltų, pusiau atviro tipo tvartų. Kai kurias gyvulių rūšis galima auginti diendaržiuose. Atsiranda daugiau galimybų taikyti ekstensyviai, ekologiškas auginimo sistemas. Keičiasi ir gyvulių mityba, nes didėja auginamų pašarų įvairovė, ilgėja ganymo periodas.

## 2.4. MĘŠLO LAIKYMAS

Gyvulių mėšlas yra vertingas resursas, turintis didelę tręšiamają vertę. Jei laikomas tinkamai, jis gali aprūpinti augalus azotu, kalium ir fosforu ir taip sumažinti brangiai perkamų mineralinių trąšų kiekį. Be to, tręstant mėšlu, pagerėja dirvos struktūra, padidėja humuso kiekis, skatinama dirvožemio mikroflora, mažėja erozijos pavojas. Mėšlas turi būti laikomas tinkamai – taip bus išvengiama dirvos, vandens ir oro taršos bei bus sumažinti maisto medžiagų nuostoliai dėl nuotekų ir išgaravimo.

Kas yra skystasis mėšlas? Mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų [apraše](#) (2011) skystasis mėšlas apibūdinamas kaip mėšlas, turintis ne daugiau kaip 12 proc. sausujų medžiagų. Dar kitaip skystasis mėšlas gali būti apibūdinamas kaip patalpose ar lauke laikomų gyvulių išskiriami išmatos ir šlapimas arba šių išskyrų mišinys su kraiku, lietaus vandeniu, nuotekomis, nuoplovomis ar kitomis medžiagomis, išsiskirančiomis iš gyvulių ar mėšlo laikymo vietų. Skystojo mėšlo konsistencija yra tokia, kad jį galima pumpuoti siurbliais ar transportuoti savitaka bet kurioje mėšlo tvarkymo proceso stadioje. Skystasis mėšlas gali būti praskiestas nešvariu vandeniu. Tokiu atveju sausujų medžiagų kiekis mėšle ir jo tręšiamoji vertė priklauso nuo vandens kiekių.

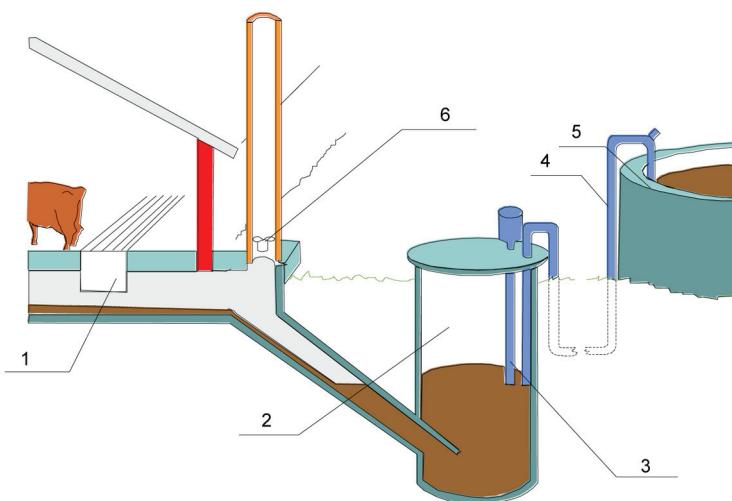
Skystasis mėšlas yra vertinga trąša, tačiau ištekėjęs iš saugyklių ar išplautas iš dirvos jis gali turėti pražūtingą poveikį vandens gyvūnijai, užteršti geriamajį vandenį ir orą.

Kas yra tirštasis mėšlas? Mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų apraše (2011) tirštasis mėšlas apibūdinamas kaip mėšlas, turintis ne mažiau kaip 20 proc. sausujų medžiagų. Dar kitaip tirštasis mėšlas apibūdinamas kaip kraiko ir gyvūnų (galvijų, avių ir kitų ūkiniių gyvūnų) ekskrementų mišinys. Tirštasis mėšlas dažniausiai susikaupia tvartuose, kuriuose naudojamas kraikas. Jį galima sukrauti į krūvas ir suslėgti. Galvojama, kad tirštasis mėšlas mažiau teršia aplinką, palyginti su skystuoju, tačiau nuotekos iš tirštojo mėšlo, patekusios į vandenį, gali jį smarkiai užteršti.

Separuoto mėšlo tirštoji frakcija gali būti traktuojama kaip tirštasis mėšlas, o skystojo frakcija – kaip skystasis mėšlas arba srutos. Mėšlo kiekis, susidarantis įvairių gyvūnų laikymo siistemoje, pateiktas 9 priede.

#### 2.4.1. Skystojo mėšlo rezervuaro planavimas ir įrengimas, naudojimas ir priežiūra

Skystasis mėšlas laikomas įleistose į žemę ar antžeminėse sandariose talpyklose. Per mažame skystojo mėšlo rezervuare gali nesutilpti visas ūkyje susidarantis mėšlas, todėl gali atsirasti poreikis jį laisti esant nepalankioms oro sąlygoms ar netinkamai dirvos būklei, tuo pačiu rizikuojant netekti maisto medžiagų ir užteršti vandenį.



46 pav. Skystojo mėšlo šalinimo sistema:  
 1 – skystojo mėšlo latakas,  
 2 – perpumpavimo šulinys, 3 – siurblys,  
 4 – skystojo mėšlo tiekimo vamzdis,  
 5 – skystojo mėšlo rezervuaras,  
 6 – ventiliatorius

Rezervuaro dydis priklauso nuo laikomų gyvulių kieko ir tipo, skystojo mėšlo laikymo periodo, nuo nešvaraus lietaus ar vandens kieko, patenkančio į rezervuarą. Iprastai didžioji dalis nešvaraus vandens, kurį daugiausia sudaro nuotekos iš tvartų ar diendaržių aikštelių, yra nukreipiamā į skystojo mėšlo rezervuarą.

Vertėtų rezervuaro talpą išnaudoti kiek galima optimaliau ir neleisti lietaus vandeniu iš nuotekų ar švarių betonuotų paviršių patekti į skystojo mėšlo saugyklas.

Mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų apraše (2011) nurodoma, kad mėslidės, srutų kauptuval, tirštojo mėšlo saugyklos prie tvarto turi būti tokios talpos, kad juose tilptų ne mažiau kaip per 6 mėn. susidarantis mėšlas ir (ar) srutos. Rekomenduojama, kad rezervuare tilptų daugiau nei 26 sav. kauptas skystasis mėšlas, ypač vietovėse, kur būna daug kritulių ar dirvožemis yra šlapias.

Skystasis mėšlas turi būti laikomas tinkamuose rezervuaruose ar saugyklose, įrengtuose pagal aukščiausius kokybės standartus. Minimalūs mėslidžių įrengimo reikalavimai yra pateikti Mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo tai-syklėse ([žr. Teisės aktais](#)).



47 pav. Skystojo mėšlo rezervuaras

Kiti svarbūs aspektai statant ir įrengiant mėšlidės:

- įrengti efektyvią lietaus vandens surinkimo sistemą, reguliarai tikrinti ir prižiūrėti lietvamzdžius bei latakus;
- pasirenkant rezervuaro vietą, reikia užtikrinti, kad būtų geras priėjimas užpildyti, maišyti ir ištuštinti, atkreipti dėmesį į galimus nemalonius kvapus ir išorinį vaizdą;
- jei mėšlidė atvira, laikymo metu išgaruoja apie 15–30 % azoto. Patiriama ne tik azoto nuostolių, bet ir teršiama aplinka. Kad nepatektų lietaus vandens, sumažėtų kvapas ir amoniako garavimas, rezervuarą reikia uždengti. Uždengus brezentu ar plėvele, garavimas sumažėja 60–80 %, mėšlo paviršių užpylus nedegtu keramzitu – 90 %, smulkintais šiaudais – 40–50 %.



48 pav. Skystojo mėšlo kaupimas lagūnoje

**Mėšlidės padidintos rizikos zonoje.** Užliejamose teritorijose įleistų mėšlidžių ir srutų talpyklų statyti **negalima**. Ten, kur galima statyti tvartus, galima įrengti ir mėšlidės. Tačiau jas reikia ne tik patikimai izoliuoti, kad nevyktų filtracija, bet ir įrengti taip, kad pažeidimai būtų lengvai pastebimi ir pašalinami. Karsto regione mėšlidžių ir srutų talpyklų įleidimas į žemę nustatomas atlirkus geologinius tyrimus.

Nerekomenduojama mėšlo saugyklas laukuose įrengti: toje pačioje vietoje 2 metus iš eilės; virš drenažo sistemo; arčiau kaip 50 m nuo atsvérusių karstinių īgriuvų; arčiau kaip 20 m nuo paviršinių vandens telkinių ir atvirų drenažo griovių; arčiau kaip 50 m nuo kastinių šulinių ir nuo požeminio vandens gręžinių, naudojamų individualiam apsirūpinimui.

Visais atvejais įrengiant mėšlo rietuves laukuose privaloma laikytis įstatymuose ir kituose teisės aktuose, reglamentuojančiuose specialiasias žemės ir miško naudojimo sąlygas, paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymą, požeminio vandens gręžinių vandeniu tiekti ir vandens šiluminei energijai naudoti projektavimą, įrengimą, konservavimą ir likvidavimą, kastinių šulinių ir versmių įrengimą, nustatyti reikalavimų.

**Skystojo mėšlo rezervuaro ir saugyklos naudojimas ir priežiūra.** Skystojo mėšlo rezervuarai ar saugyklos neturi būti perpildyti. Rekomenduojama palikti bent 300 mm nuo skystojo mėšlo paviršiaus iki rezervuaro viršaus, iškastose lagūnose šis atstumas turėtų būti bent 700 mm. Reikia reguliarai tikrinti, ar nėra mėšlo nutekėjimo. Esant nutekėjimo požymiams, nedelsiant atlikti remontą.

**Skystojo mėšlo permaišymas.** Lai-kant skystajį mėšlą, jis susislouksniuoja į tirštą ir skystą frakcijas, o paviršiuje gali susidaryti skaidulinė pluta (galviju mėšlui) (49 pav.). Permaišant mėšlą siurbliu ar kitomis priemo-



49 pav. Lagūna su susidariusia skystojo mėšlo pluta

nėmis, sluoksniai yra sumaišomi ir tik po to rezervuarus galima visiškai ištuštinti.

### **Darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimas skystojo mėšlo permaišymo metu.**

Skystojo mėšlo sujudinimas ar recirkuliacija gali sukelti dujų, kurios yra pavojingos žmonėms ir gyvuliams, išsiskyrimą.



Iš srutų išsiskiriančių dujų koncentracija gali būti mirtinai!

Žmonės, dirbantys prie skystojo mėšlo ar rezervuaruose, turi būti informuoti apie susidarančių dujų keliamą pavojų ir imtis apsaugos priemonių.

**Požeminiuose rezervuaruose dirbtai galima tik su kvėpavimo aparatais.** Prie tokios laikymo vietas turėtų būti ženklas, perspėjantis apie galimą pavojų.

Permaišant skystaji mėšlą uždarose patalpose:

- prieš pradedant permaišyti, pašalinti visus gyvulius;
- užtikrinti gerą ventiliaciją: atverti angas skirtinose patalpos pusėse, kad grindų lygyje būtų sukeltas stiprus skersvėjis (reikia atkreipti dėmesį: kai šalta, oro judėjimas gali būti nedidelis);
- jei įmanoma, visos permaišymo operacijos turėtų būti atliekamos iš pastato išorės. Žmonės turėtų būti pastato išorėje, ypač skystojo mėšlo permaišymo pradžioje. Priejeinant į pastatą, reikia duoti pakankamai laiko dujoms išsisklaidyti;
- dirbtai turėtų keli žmonės, kad reikalui esant vienas kitam galėtų suteikti pagalbą;
- mėšlo sujudinimo metu negalima rūkyti ar naudoti atviros liepsnos, nes dujų mišinys gali būti labai degus;
- atkreipti dėmesį, kad teritorijoje nebūtų vaikų ir gyvūnų. Didžiausia nuodingų dujų koncentracija įprastai yra arti žemės paviršiaus, tačiau ties sienomis ir pastatais dujos gali kilti ir aukščiau.

**Biologinis mėšlo nukenksminimas.** Ūkiniai gyvūnai skystasis mėšlas dažniausiai yra koncentruotos formos. Jo biologinis apdorojimas gali turėti šiuos tikslus:

- mažinti kvapą;
- mažinti biologinio deguonies sunaudojimą (**BDS**), taip mažinant aplinkos užterštumą;
- gauti energijos biodujų ar šilumos pavidalu.

Biologinis apdorojimas gali būti aerobinis (esant deguoniui ir (ar) orui) arba anaerobinis (be deguonies ir (ar) oro). Įrengti ir eksploatuoti apdorojimo sistemą gali būti brangū, todėl verta iš anksto įsitikinti, kad tokios sistemos įdiegimas bus tinkamas ir ekonomiškai efektyvus.

**Anaerobinis apdorojimas.** Kontroliuojamas anaerobinis apdorojimas vyksta apšiltintame sandariame rezervuare. Skystasis mėšlas tiekiamas reguliariai, įprastai kas dieną. Rezervuaro turinys yra reguliariai permaišomas ir šildomas iki 35 ar 55 °C. Kiaulų mėšlas įprastai apdorojamas nuo 12 iki 15 dienų, galvijų ir paukščių – 20 dienų. Pagrindinė anaerobinio apdorojimo nauda:

- labai žymus nemalonaus skystojo mėšlo kvapo sumažėjimas;
- sausujų medžiagų ir BDS sumažėjimas, tuo sumažinant anaerobinės būklės susidarymo riziką dirvoje ir drenažo vandens užteršimą po apdirbtu mėšlo paskleidimo laukuose. **Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad nei apdoroto**

**mėšlo, nei skystojo filtro, likusio po apdorojimo, negalima išleisti į vandenį telkinius;**

- iš dalies sumažėja kenksmingų organizmų (pvz., patogenų) ir piktžolių sėklų kiekis;
- pagerėja apdoroto skystojo mėšlo trėšiamoji vertė;
- energijos gavyba biodujų pavidalu.

**Aerobinis apdorojimas.** Visas ar separuotas skystasis mėšlas gali būti aeruojamas suspaustu oru ar mechaniniais aeratoriais specialiai tam skirtuose rezervuaruose, mėšlo laikymo rezervuaruose ar lagūnose. Tinkamai įrengtos aeravimo sistemos gali apdoroti mėšlą per santykinai trumpą laiką, t.y. nuo 3 iki 10 dienų. Pagrindinė aerobinio apdorojimo nauda:

- nemalonaus kvapo panaikinimas;
- BDS sumažinimas.

Mėšlo priedų ir dezodorantų naudojimas. Kvapų išsiskyrimui sumažinti skirti priedai, kuriais apdorojama mėšlo partija ar visa saugykla, gali būti naudojami kaip trumpalaikė priemonė. Kvapus maskuojančios priemonės gali būti naudojamos tuomet, kai neįmanoma efektyviai sutvarkyti pačio kvapų šaltinio. Kadangi daugumos priedų ir dezodorantų efektivumas ribotas, prieš juos įsigyjant reikia konsultuotis su specialistais.

#### 2.4.2. Kraikinio ir kito tirštojo mėšlo kaupimas ir saugojimas

Tirštasis mėšlas gali būti saugojamas nuolatinėse mėšlidėse ir laikinose mėšlo rietuvėse. Nauja mėšlidė turi:

- atitikti mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 03:2010 6-to skyriaus reikalavimus;
- turėti nepralaidų betoninę pagrindą su nuolydžiu ir periferiniais nuotekų surinkimo kanalais, nukreiptais į požeminį rezervuarą;
- galėti atlaikyti traktorių ir mėšlo kratytuvių svorį – visos šoninės sienos turi būti pagamintos iš sutvirtinto betono;
- būti struktūriškai vientisa ir nepralaidi.

Į prie mėšlidės esantį požeminį rezervuarą surenkamas ir visas nešvarus vanduo iš tvarto: mažai sausujų medžiagų turinčios nuotekos, užterštos mėšlu, šlapimu, pienu, plovimo priemonėmis. Šių gamybinių nuotekų savybės ir tvarkymo reikalavimai yra aprašyti Mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 03:2010 7-ame ir 8-ame skyriuose.

Pigiausia ir paprasčiausia yra antžeminė trisienė, dvisienė arba viensienė (prie mažų tvartų kartais ketursienė) mėšlidė, kai jos padas iškeltas per 5–10 cm aukščiau žemės paviršiaus arba įleistas tik iki 50 cm. Atraminių sienų aukštis – iki 1,5 m. Kai mėšlas šiaudinges, vietoje visų ar kelių atraminių sienų mėšlidės padą galima apjuosti ne žemesniu kaip 5 cm aukščio betono kauburiu, kuris mėšlidėje sulaiako srutas ir neleidžia įtekti lietaus vandeniu iš fermos teritorijos.



50 pav. Tirštojo mėšlo mėšlidė

Suformuota mėšlo krūva mėšlidėje apkraunama pusės metro šiaudų sluoksniu, apka-sama durpėmis ar uždengiama tentu. Tai sumažina amoniako garavimą.

Nuolatinės mėšlidės turi būti įrengtos taip, kad nuotekos iš tirštojo mėšlo mėšlidžių negalėtų patekti į aplinką ir jos užteršti. Nuotekos taip pat neturi patekti į drenažo sistemą ar į kitus vandens telkinius.

Nuolatinės mėšlidės sumažina taršos riziką ir leidžia tinkamai tvarkyti mėšlą. Jos dydis priklauso nuo laikomų gyvulių kieko ir tipo, mėšlo laikymo periodo ir naudojamo kraiko kieko (9 priedas). Mėšlidės pagrindas turi būti nepralaides ir tvirtas, kad turėtų nuolydį, kuris leistų skysčiams tekėti į surinkimo kanalus mėšlidės priekyje ir šonuose. Skystos nuotekos (srutos) turi būti surenkamos į tam skirtą rezervuarą ir laikomos tokiomis pat sąlygomis, kaip ir skystasis mėšlas (t. y. bent 6 mén.).

Pasirenkant vietą mėšlidei, reikia atkreipti dėmesį, kad būtų patogus privažiavimas mėšlui pakrauti ir iškrauti, įvertinant ir galimus nemalonius kvapus. Prie fermos mėšlidė įrengiama kaip galima toliau nuo pieno bloko ir gyvulininkystės produkcijos perdirbimo cechų, pavėjui gyvenamujų pastatų atžvilgiu. ***Jei gyvuliai laikomi giliame tvarte, kuris išmėžiamas 1–2 kartus per metus, ir mėšlas iškart vežamas į lauką, mėšlidžių ir rietuvio nereikia.***

***Laikinos mėšlo rietuvės.*** Mėšlas taip pat gali būti laikomas laikinose mėšlo rietuvėse laukuose, užtikrinant, kad nebūtų užterštas vanduo ar lauko drenažas. Mėšlo laikymo rietuvėse laukuose sąlygos yra nurodytos Mėšlo ir srutų tvarkymo aplinkosaugos reikalavimų aprašo (2011) 16-tame skyriuje.

Svarbiausi tokio laikymo būdo aspektai:

- mėšlas rietuvėse laikomas tik tuose laukuose, kuriuose jis ir bus iškratomas;
- saugomo mėšlo kiekis neturėtų būti didesnis nei reikia tam laukui tręsti kito vegetacijos sezono metu;
- mėšlas laikinose rietuvėse neturėtų būti laikomas ilgiau nei 6 mėnesius.



Nerekomenduojama mėšlo rietuvio laukuose įrengti:

- toje pačioje vietoje kelerius metus iš eilės;
- virš drenažo sistemų;
- arčiau kaip 20 m nuo vandens telkinių, įskaitant ežerus, kitus atvirus vandens telkinius, atvirus drenažo griovius;
- arčiau kaip 50 m nuo geriamojo vandens šaltinių (gręžinių, šulinių, šaltinių);
- arčiau kaip 250 m nuo gręžinių ar šulinių, naudojamų bendrai tiekti vandeniu;
- arčiau kaip 50 m nuo atsvėrusių karstinių įgriuvų.



51 pav. Nuotekos neturi patekti į drenažo sistemą ar į kitus vandens telkinius

Paukščių mėšlas turi didelę maistinių medžiagų koncentraciją, ypač fosforo, tačiau tokiu mėšlo nuotekos gali smarkiai užteršti aplinką. Vertėtų vengti laikyti paukščių mėšlą lauko rietuvėse, tačiau, jei šis būdas naudojamas, reikia imtis papildomų apsaugos priemonių, pvz., uždengti rietuvę nepralaidžia plėvele, kuri tvirtinama prie žemės.

Lauko rietuves būtina uždengti kaip galima greičiau, nes taip mažėja garavimas (emisija) ir maisto medžiagų praradimas, bet ne vėliau kaip per 24 val. nuo rietuvės sukrovimo.

## 2.5. KVAPŲ IR AMONIAKO NUOSTOLIŲ MAŽINIMAS

Rekomenduojama pastatus ir mėšlo šalinimo sistemas įrengti taip, kad mėšlu ar srutomis užteršiamas plotas būtų kuo mažesnis, nes amoniako nuostoliai (kartu tai oro tarša) ir kvapai priklauso nuo užteršto paviršiaus ploto tvarte.

Seklūs rezervuarai, turintys didesnį paviršiaus plotą, išskiria daugiau amoniako nei tos pačios talpos, bet gilesni rezervuarai, turintys mažesnį paviršiaus plotą. Požeminės skystojo mėšlo saugyklos pasižymi mažesne amoniako emisija nei antžeminės. Emisiją dar labiau galima sumažinti įrengiant specialias dangas.

Skystasis mėšlas išskiria daugiau nemalonaus kvapo nei kraikinis mėšlas. Taip gali atsitikti dėl to, kad skystasis mėšlas dažnai laikomas šiltomis sąlygomis, į jį patenka ir kitų organinių medžiagų, tokius kaip siloso nuotekos, kurios suintensyvina kvapų atsiradimą.

Paukštininkystės ir kiaulininkystės įmonės, turinčios daugiau kaip 40 000 paukščių laikymo vietų, daugiau kaip 2 000 kiaulių (daugiau kaip 30 kg) ar daugiau kaip 750 vietų paršavedėms, turi gauti leidimą, kuriame nustatomos atitinkamos laikymo sąlygos, ir atitinkti Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės reglamentą (*žr. Teisės aktai*). Siekiant sumažinti amoniako emisiją, visi šiuos kriterijus atitinkantys ***nauji pastatai (išskaitant perstatomus ar išplečiamus)*** turi būti įrengiami vadovaujantis ES komisijos 2017 m. vasario 15 d. įgvyvendinimo sprendimu (ES) 2017/302, kuriuo pagal Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2010/75/ES nustatomos geriausių prieinamų gamybos būdų (GPGB) išvados dėl intensyvaus naminių paukščių arba kiaulių auginimo (*žr. Teisės aktai*).

***Esami pastatai*** turi būti gerai prižiūrimi, ypač kreipiant dėmesį į higieną ir švarą:

- iš tvartų kasdien turi būti išvalomas mėšlas. Galvijų ir kiaulių tvartuose reguliarai turi būti nugramdomos ir plaunamos grindys;
- nekaupoti mėšlo šalia tvartų, iš kurių jau išvaryti gyvuliai. Tvartai, kurie ištuštėja po eilinio gyvuliu auginimo ciklo, turėtų būti reguliarai išvalomi ir kruopščiai dezinfikuojami;
- atskirai surinkti nuotekas nuo nešvarių betoninių paviršių ir švaraus vandens. Nešvarios nuotekos turėtų būti kaupiamos nuotekų rezervuare prie mėšlidės kartu su nuotekomis iš mėšlo;
- naudoti sausą, nedulkėtą ir nesupelijusį kraiką (kraikinėse sistemose);
- reguliarai prižiūrėti geriamojo vandens sistemas, kad būtų išvengta išlaistymo ir kraiko sudrėkimo – tai gali sukelti kvapus.

Esant didesnei mėšlo saugyklos talpai, galima pasirinkti, kokio senumo mėšlą skleisti ir iš kurios mėšlidės vietas. Tai sumažintų kylančias problemas dėl kvapų susidarymo. Taip pat jau minėtas mėšlo saugyklių uždegimas sumažina kvapų sklidimą. Esamiems skystojo mėšlo rezervuarams galima įrengti plaukiojančią ar stacionarią dangą.

Nuolat judinamas skystasis mėšlas skleidžia kvapus, todėl jį reikia kuo mažiau judinti. Mėšlo permaišymo įranga, skirta paviršiaus plutai suardyti ar nuosėdoms permaišyti, turi būti naudojama tik prieš rezervuaro ištuštinimą.



Permaišant mėšlą, reikia laikytis darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų, nes gali pasklisti kenksmingos dujos (žr. 2.4.1.).

Tirštasis mėšlas natūraliai kompostuoja ir, jei gerai aeruojas, neskleidžia daug kvapų. Geriausiai, kai mėšlo kaupas yra ilgas, žemas ir siauras: ne daugiau kaip 10–15 m pločio ir ne aukštesnis nei 3 m. Tai leidžia orui prieiti prie didesnio mėšlo paviršiaus ploto. Sušlapęs paukščių mėšlas gali skleisti stiprų kvapą. Kad to būtų išvengta, paukščių mėšlą geriausiai uždengti neperšlampama dangą. Vištų dedeklių mėšlas turi 20–24 % sausujų medžiagų. Šis mėšlas gali būti papildomai džiovinamas pačiose paukštidėse ar atskirose patalpose, taip sumažinant jo skleidžiamą kvapą.

Norint sumažinti azoto nuostolius, paukščių mėšlą reikia sudžiovinti kuo greičiau ir laikyti jį sausą. Taip jis išsaugos savo tręšiamają vertę.

Broilerių kraikinis mėšlas gali turėti iki 65 % sausujų medžiagų. Norint išvengti kvapų problemų, vertėtų jį laikyti po stogu. Visos nuotekos iš tokio mėšlo yra laikomos srutomis ir turi būti surenkamos ir saugomos rezervuare. Paukščių kraikas turi labai daug maistinių medžiagų, ypač fosforo.

Paukščių mėšlo nerekomenduojama laikyti lauko rietuvėse, nes sudrėkės jis padidina kvapų išsiskyrimą, o nuotekos iš tokio mėšlo gali užteršti aplinką.

Dar viena priemonė, leidžianti sumažinti kvapus ir amoniako nuostolius, – ventiliacija. Tinkama ventiliacija padeda kontroliuoti patalpų temperatūrą, drėgmę, dulkių ir kenksmingų duju kiekį ore. Tarp atskirų gyvulių auginimo periodų vertėtų išvalyti ventiliatorius, kad būtų užtikrintas tinkamas jų darbas ir efektyvi ventiliacija. Ventiliacijos angas geriausiai įrengti kiek įmanoma aukščiau, kad kvapai labiau susimaišytų su oro srautu. Žemai įrengtos ventiliacijos angos, ventiliacija ties skystojo mėšlo surinkimo kanalais ir ventiliacija po grotelinėmis grindimis gali lemти kvapų sklidimą ir su tuo susijusias problemas.

Kita priemonė, leidžianti sumažinti kvapus ir amoniako nuostolius, – pašaro saugyklos ir šerimo zonas. Siūloma vengti ilgai laikyti pašarą šéryklose ar ant žemės, nes dulkių dalelės gali sugerti kvapus ir išnešioti juos ore. Šerimas skystu pašaru smarkiai sumažina dulkių ir kvapų kiekį. Smarkiai kvapą skleidžiančius pašarus, tokius kaip išrūgos, melasa ir mielės, reikėtų laikyti tinkamai įrengtose saugyklose, kurias lengva užpildyti ir ištuštinti neišlaistant jų turinio. Pašaro ruošimo patalpos turi būti lengvai valomos. Plovimo vanduo turėtų būti nukreiptas į nešvarių nuotekų surinkimo sistemą.

Rekomenduojama gyvuliui su pašaru neduoti daugiau baltymų, nei jų reikia norimai produkcijai gauti. 60–80 % su gyvulių pašarais gaunamo azoto yra išskiriama ir greitai virsta amoniaku.

**Mažai taršios mėšlo laikymo sistemos.** Mėšlo laikymo sistemų apimtis ir efektyvumas priklauso nuo susidarančio mėšlo kiekio. Mėšlo saugyklių talpa priklauso nuo gyvulių išskiriamų ekskrementų ir šlapimo kiekio, naudojamo kraiko kiekio, išlaistomo geriamojo vandens ir plovimui naudojamo vandens kiekio. Atvirose sistemoje taip pat turi būti surenkamas ir kritulių vanduo. 9 priede pateikiami įvairių grupių ir rūšių gyvulių išskiriamos mėšlos kiekiai, naudojant įvairias laikymo sistemas. Taip pat yra įtrauktas ir išlaistomo geriamojo vandens ir plovimo vandens kiekis.

Pateikiami duomenys yra standartiniai. Realus šlapimo ir mėšlo kiekis tarp dviejų iš pažiūros vienodų tvartų gali žymiai skirtis (skirtumai gali būti iki 25 %). Šiuos skirtumus gali nulemti daug faktorių. Pagrindiniai iš jų:

- gyvulių produktyvumas ir efektyvumas;
- kraiko kiekis ir rūšis;
- geriamojo vandens išlaistymas, dažniausiai priklausantis nuo gertuvės tipo;
- vanduo, naudojamas plovimui ar kitems tikslams;
- skirtumai gyvulių racione, kurie gali lemти didesnį išgeriamo vandens kiekį, o tuo pačiu ir didesnį šlapimo kiekį.

Be susidarančio gyvulių mėšlo, papildoma talpa yra reikalinga lietaus vandeniu, išlaistytam geriamajam vandeniu ir vandeniu, panaudotam plovimui. Skystojo mėšlo saugyklose šios papildomos nuotekos nukreipiamos į tą patį rezervuarą su skystuoju mėšlu. Kraikinio mėšlo mėšlidėse turi būti įrengtas papildomas rezervuaras skystoms nuotekoms kaupti.

Kritulių kiekis, iškrintantis ant atviros mėšlidės ploto, 1 m<sup>2</sup> sudaro 0,037 m<sup>3</sup> per mėnesį, per 6 mėn. susidaro 0,222 m<sup>3</sup> kritulių vandens kiekvienam mėšlidės kvadratiniam metru.

**Geriamojo vandens išlaistymas ir plovimui sunaudotas vanduo.** Jei kiaulidėse naudojamos nipelinės girdyklos, vandens gali būti išlaistoma labai daug. Reguliariai plauinant tvartus, susidaro žymus vandens kiekis, kuris turi būti surenkamas rezervuaruose. Reikiā atkreipti dėmesį, kad išlaistomo ir plovimui sunaudoto vandens kiekiai skirtingose įmonėse gali būti labai skirtinė.

#### 7 lentelė. Geriamojo vandens išlaistymas ir plovimui sunaudotas vanduo

Gyvulių grupė	Išlaistomas geriamasis vanduo, l/gyvūnui/metus <sup>1</sup>	Plovimo vanduo, l/gyvūnui/metus
<b>Kiaulės</b>		
Laktuojančios paršavedės	0	400 (250–600)
Atjunkinti paršeliai (7–30 kg), grotelinės grindys	15 (0–30)	15 (10–20)
Atjunkinti paršeliai, grindys ir gilus kraikas	15 (0–30)	0
Penimi (10–100 kg), grotelinės grindys	75 (0–250)	25 (15–40)
Penimi (10–100 kg), grindys ir gilus kraikas	75 (0–250)	0
<b>Galvijai</b>		
Melžiamos karvės, melžimo aikšteliė		3000

<sup>1</sup> Išlaistomo vandens kiekis priklauso nuo girdyklos tipo. Dubens formos girdyklose išlaistoma mažiausiai vandens, nipelinėse girdyklose – daugiausiai.

Mėšlo saugyklu talpa turi būti pakankama surinkti ir saugoti mėšlą bent 6 mėnesius. Rekomenduojama įrengti didesnes talpyklas, nes nuolat susiduriamu su jų persipildymo atvejais, dažnai yra neįvertinamas didelis lietaus, nuotekų vandens kiekis. Papildoma talpa leistų pasirinkti optimalų mėšlo paskleidimo laukuose laiką – jis priklausytų nuo tinkamų aplinkos ir dirvos sąlygų, o ne nuo būtinybės ištuštinti saugykla esant jos persipildymo pavojui.

Apskaičiuojant kraikinio mėšlo mėšlidės aikštelės plotą, visų gyvulių per 6 mėn. sukauptas mėšlo kiekis kubiniais metrais dalinamas iš planuoojamos sukrauti krūvos aukščio (pvz., 2,5 m). Orientacinis minimalus tirštojo mėšlo aikštelės plotas galėtų būti  $3,5 \text{ m}^3$  vienam SG. Reikalingas aikštelės plotas priklauso taip pat ir nuo kaugės aukščio. Jis įprastai būna aukštesnis nei 2 m. Laikotarpiu, kai gyvuliai būna ganyklose, mėšlas saugykloje nekaupiamas. I tai taip pat atsižvelgiama apskaičiuojant reikalingą saugyklos talpą.

Ūkyje laikant bent 20 SG, rekomenduojamas tirštojo mėšlo aikštelės plotas yra bent  $70 \text{ m}^3$ . Norint išvengti skysčių nutekėjimo, saugyklos plotas turėtų būti didesnis (bent 10%), nei teoriškai apskaičiuota mėšlidės talpa. I saugykla vedanti rampa turėtų būti bent 2 m ilgio ir turėti 3% nuolydį į saugykla. Rezervuaras srutoms ir kitoms nuotekoms iš mėšlidės surinkti turėtų būti bent  $2,5 \text{ m}^3$  vienam SG.

#### 8 lentelė. Rekomenduojamas minimalus saugyklos dydis

Mėšlo tipas	Rekomenduojamas dydis
Tirštasis kraikinis mėšlas	$3,5 \text{ m}^2$ aikštelės plotas 1 SG
Srutos, įskaitant nuotekas iš tiršto kraikinio mėšlo	$2,5 \text{ m}^3$ rezervuaro talpa 1 SG
Skystasis mėšlas	$10 \text{ m}^3$ rezervuaro talpa 1 SG

## 2.6. APLINKOS BŪKLĖS STEBĖJIMAS IR KONTROLĖ GYVULININKYSTĖS ŪKIUOSE

Siekiant kontroliuoti ir mažinti taršą iš gyvulininkystės ūkių, nustatytais ūkių aplinkos būklės stebėjimas ir kontrolė. Šią veiklą reglamentuojantis teisės aktas Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (*žr. Teisės aktai*).

**Ūkio subjektų poveikio aplinkai monitoringą** turi vykdyti ūkio subjektais, kurie vienoje vietoje (tvarte ar tvartų grupėje) laiko 1200 ar daugiau SG atitinkantį kiauliu (įskaitant paršavedes, kuilius, paršelius) skaičių.

**Poveikio paviršiniams vandeniu monitoringą** turi vykdyti ūkio subjektai, ekspluatujantys buitinių nuotekų filtravimo įrenginius ( $> 50 \text{ m}^3$  per dieną maksimalaus galimo našumo), kai į jų sanitarinę apsaugos zoną patenka paviršinio vandens telkinys.

**Poveikio požeminiam vandeniu monitoringą** turi vykdyti ūkio subjektai, auginantys mėsines kiaules, paršavedes ir (arba) paukščius, kai šiai ūkinei veiklai reikalingas taršos integruotas prevencijos kontrolės (TIPK) leidimas: vienoje vietoje (tvarte ar tvartų grupėje) laikantys 500 ar daugiau SG atitinkantį galvijų skaičių (įskaitant karves, veršelius); ūkio subjektai, ekspluatujantys degalines (išskyrus atvejus, kai gruntinis vanduo potencialios taršos vietose slūgso giliau kaip 15 m ar/ir metinė skystojo kuro apyvarta mažesnė kaip  $400 \text{ m}^3$ ); ekspluatujantys geriamojo vandens tiekimo vandenvietes, kai paimamo ar planuojamo paimti vandens kiekis (vidutinis metinis paėmimas) viršija  $100 \text{ m}^3$  per parą; geria-

mojo vandens tiekimo vandenvietes, esančias rizikos grupei priskirtuose Suvalkijos (kodas LT004031100), Kėdainių-Dotnuvos (kodas LT001031100), Viršutinio devono Stipinų (kodai LT002001100, LT002003400), Joniškio (kodas LT001023400) požeminio vandens baseinuose, kai paimamo ar planuojamo paimti vandens kiekis (vidutinis metinis paėmimas) siekia nuo 10 iki 100 m<sup>3</sup> per parą.

**Poveikio drenažiniams vandeniu monitoring** turi vykdyti ūkio subjektai, auginantys mėsines kiaules, paršavedes ir (arba) paukščius, kai šiai ūkinei veiklai reikalingas TIPK leidimas, ir skleidžiantys mėšlą ir (ar) srutas tręšiamuose laukuose ir (ar) žemdirbystės drėkinimo laukuose (žemdirbystės drėkinimo laukai, t. y. laukai, skirti srutoms, skystosioms organinėms atliekoms, skystajam dumblui, nuotekoms išlaistyti (utilizuoti), kuriuose išlaistymas atliekamas nepriklausomai nuo augalų poreikio drėgmei tris ir daugiau kartų per tręšimo sezoną ir didesne kaip 300 m<sup>3</sup>/ha bendra metine skleidimo apkrova).

**Ūkio subjektų technologinių procesų monitoringo** tikslas – matujant įrenginiuose vykstančių technologinių procesų parametrus, kurie yra susiję su teršalu išmetimu/išleidimu, energijos suvartojimu ir atliekų susidarymu, stebeti ir vertinti, ar ūkio subjektas nenukrypsta nuo technologinio režimo ir dėl to nesukelia didesnio už leistiną aplinkos teršimo. Ūkio subjektų taršos šaltinių išmetamų/išleidžiamų teršalu monitoringo tikslas – vertinti, ar iš taršos šaltinių išmetamų/išleidžiamų teršalu kiekis neviršija nustatyta ribinių verčių ir/arba normų. Ūkio subjektų poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringo tikslas – stebeti, vertinti bei prognozuoti ūkinės veiklos daromą poveikį gamtinės aplinkos kokybei.

**Ūkio subjektų aplinkos monitoringas** vykdomas pagal ūkio subjekto parengtą ir nustatyta tvarka suderintą ūkio subjekto aplinkos monitoringo programą. Ūkio subjektai prijvelo stebėjimus, tyrimus ir matavimus atlikti pagal teisės aktuose nustatytais metodus. Jei teisės aktuose nėra nustatytais metodais, – pagal Lietuvos, Europos ar tarptautinių standartų reikalavimus, o jei nėra ir šių reikalavimų, – pagal parengtas matavimų procedūras. Reguliarai stebint, vertinamas bei prognozuojamas fizinių, cheminių ir biologinių veiksnių poveikis paviršiniams ir požeminiam vandeniu, auginamų augalų kokybei, dirvožemui, atmosferai. Aplinkos būklės stebėjimo tvarką nustato LR aplinkos ministerija. Ūkio subjektai šiuos darbus finansuoja savo lėšomis, o juos atlieka laboratorijos, turinčios LR aplinkos ministerijos leidimus laboratorinėms analizėms ir monitoringui atlikti.

Aplinkos būklės stebėjimo metu kaupiami duomenys apie fermoje sunaudojamo vandens kiekį, mėšlo ir srutų išeigą bei sudėtį (sausujų medžiagų ir NPK kiekį), pH. Taip pat kaupiami duomenys apie kitų nuotekų ir atliekų (buitinių, gyvulių skerdimo, mėsos perdirbimo, kompostavimo aikštelių) kiekius ir sudėtį. Be to, turi būti stebima nuo fermos teritorijos nutekančio paviršinio ir gruntinio vandens kokybė, cheminis nuotekis.



3 skyrius  
**AUGALŲ TRĘŠIMAS**



### 3.1. TRĘSIMO REIKŠMĖ AUGALAMS, DIRVOŽEMIUI IR APLINKAI

Tinkamas organinių ir mineralinių trąšų naudojimas yra būtina prielaida efektyviai ir pelningai augalininkystei, nes Lietuvoje dirvožemiu natūralus derlingumas nedidelis. Nuo trąšų priklauso daugiau nei ketvirtis derliaus, o tikslingas tręsimas yra būtinės, siekiant aukštos (rinkos reikalavimus atitinkančios) produkcijos kokybės. Gerai suplanavus tręsimą, galima padidinti dirvožemio našumą, o tai netgi svarbiau negu vienkartinis derliaus padidėjimas.

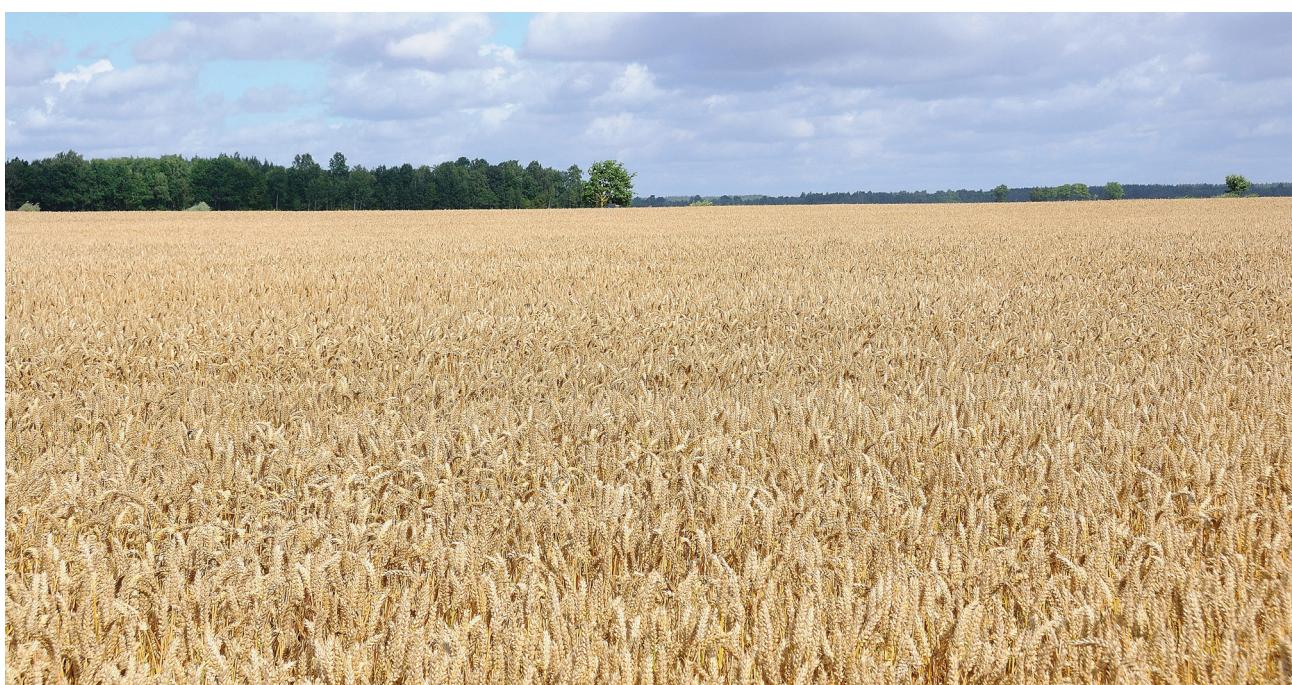


Perteklinis, nesubalansuotas tręsimas yra ekonomiškai neefektyvus, be to, gali reikšmingai prisdėti prie vandens ir oro taršos, biovairovės nykimo.

Kokių ir kiek maisto medžiagų reikia augalamams, labiausiai priklauso nuo jų rūšies, derliaus dydžio, kokybės reikalavimų. Vandenilis, deguonis ir anglis sudaro didžiąją dalį augalų masės. Augdami augalai naudoja anglį, esančią atmosferoje anglies dvideginio pavidalu, taip mažindami anglies dvideginio ( $\text{CO}_2$ ) ir didindami deguonies koncentraciją, todėl **reikia siekti, kad pasėliai tolygiai dengtų lauką didžiąją metų dalį**.

Anglies (C) elemento, atspindinčio dirvožemio derlingumą, balansas vis plačiau naudojamas kaip kriterijus vertinant, ar dirvožemis tinkamai naudojamas.

Augalų sausojome masėje azoto (N) yra vos keli procentai, tačiau šis elementas dažniausiai lemia derlių. Pagal augalų iš dirvožemio paimamus kiekius azotui prilygsta kalis (K), kiek mažiau reikia fosforo (P), kalcio (Ca), magnio (Mg) ir sieros (S). Aplinkosaugos požiūriu, svarbiausi yra azotas ir fosforas, nes abu elementai prisideda prie vandens taršos, o azotas – ir prie atmosferos taršos. Augalamams augti ir brandinti derlių reikia ir kitų cheminių elementų: geležies (Fe), cinko (Cn), mangano (Mn), vario (Cu), boro (B), molibdeno (Mo), chloro (Cl), o pupiniams – ir nikelio (Ni). Augalamams reikia nedidelių jų kiekių, o perteklius gali ne tik sumažinti augalų produktyvumą, bet ir pakenkti aplinkai ar žmogaus sveikatai.



Didžiąją dalį maisto medžiagų augalai paima šaknimis iš dirvožemio. Trašos yra svarbiausias jų atsargų dirvožemyje papildymo šaltinis. Mėšlas, jeigu tinkamai naudojamas, yra ypač vertinga trąša dirvožemio savybėms gerinti ir maisto medžiagų, tarp jų ir mikroelementų, atsargoms tame gausinti. Tačiau *ilgalaijis pernelyg gausus, nesubalansuotas (kai vienos maisto medžiagos, dažniausiai azoto, duodama neproporcinaliai daug) ir netinkamu laiku tręsimas gali padaryti žalos dirvožemio biologinėms, cheminėms ir fizinėms savybėms.*

Reikia atkreipti dėmesį, kad Lietuva yra perteklinio drėkinimo zonoje, todėl esant gausiam lietui, sniegui cheminiai elementai išplaunami į gilesnius dirvožemio sluoksnius, o vėliau patenka į paviršinius ir gruntinius vandenis. Šio proceso intensyvumas šalies dirvožemiuose (mažėjančia tvarka) yra toks: kalcis, magnis, siera, chloras, azotas, kalis. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) atliekamuose ilgalaikuose eksperimentuose tręstant 50–60 t/ha mėšlo, per metus azoto buvo išplaunama vidutiniškai 37–41 kg/ha, arba 12–14 % įterpto su mėšlu azoto (Triposkaja ir kt., 2010). Azoto išsplovimas nitratų formoje ypač padidėja laukus kasmet tręstant mėšlu.

Nors fosforo junginiai dirvožemyje migruoja lėtai, ilgalaijis tręsimas mėšlu suaktyvina jų migraciją į gilesnius dirvožemio sluoksnius ir prisideda prie vandens telkinių eutrofifikacijos.

Gausus ilgalaijis, ypač nesubalansuotas, tręsimas mineralinėmis trąšomis taip pat gali iš esmės paskatinti cheminių elementų migraciją dirvožemyje ir jų išsplovimą į vandenis.

Žemės ūkis pastebimai prisideda prie į atmosferą išmetamo amoniako, smulkių kieṭujų dalelių, kitų junginių, didinančių oro taršą ir (ar) skatinančių klimato kaitą.



Tręsimas labiausiai prisideda prie amoniako, mažiau – kitų azoto junginių emisijos. Apskaičiuota, kad Europos Sajungoje apie 37 % visos amoniako emisijos į atmosferą patenka iš mėšlo jo skleidimo lauke metu ir apie 20 % – naudojant mineralines trąšas.

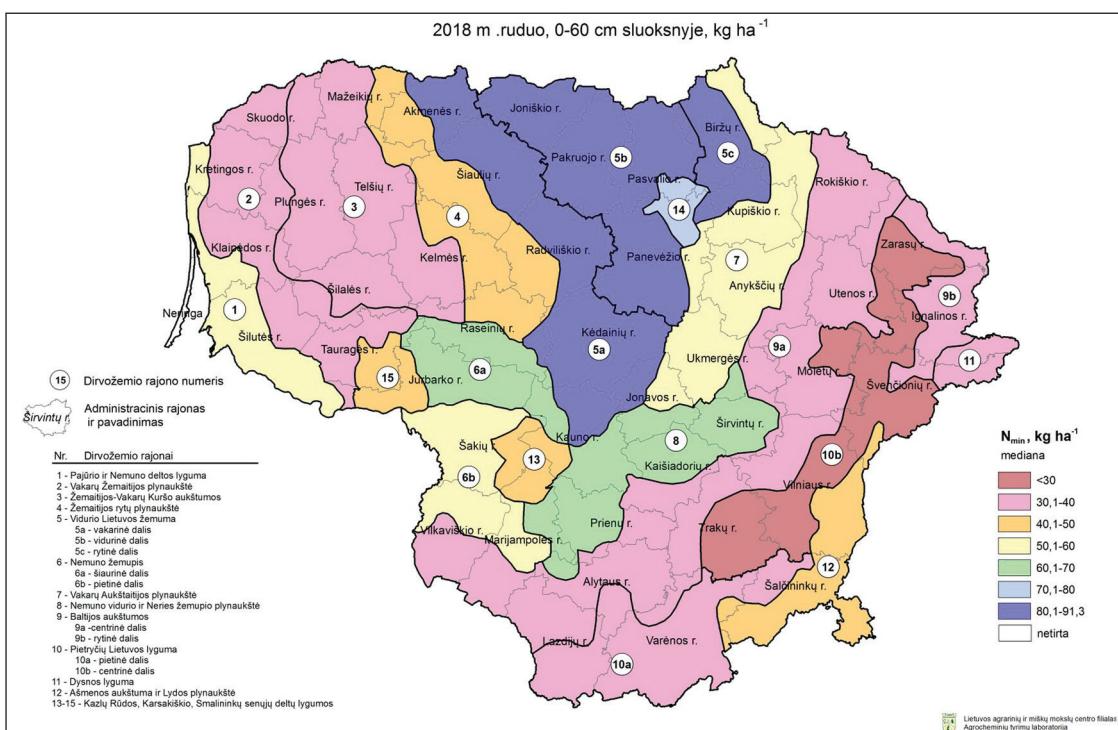
Nors tikslų tyrimo duomenų mūsų ir kaimyninėse šalyse trūksta, akivaizdu, kad georesnė azoto junginių emisijos kontrolė turėtų prisidėti prie oro užterštumo mažinimo ir trąšų efektyvumo didinimo. Intensyvus tręsimas neišvengiamai paveikia ne tik ūkio dirvožemio, bet ir laukų biojvairovę. Praturtindami dirvožemį maisto medžiagomis, keičiame konkurencijos sąlygas mikroorganizmams, augalams ir kt. Gerai suplanuotas tręsimas, ypač organinėmis trąšomis, leidžia puoselėti biojvairovę, o ilgalaijis nesubalansuotas tręsimas neišvengiamai ją nuskurdina. Be to, tręšimo įtaka neapsiriboją ūkio teritorija, pvz., amoniakas, išgaravęs iš tręšiamų dirvų, gali nukeliauti šimtus kilometrų ir iškristi rūgščiųjų kritulių pavidalu natūraliose buveinėse. Taip paskatinami azotą mėgstantys augalai, bet nyksta retos žolės. Atkurti suardytą balansą yra labai sunkus ir ilgas procesas.

### 3.2. EFEKTYVUS TRĄŠŲ PARINKIMAS IR NAUDΟJIMAS, TINKAMAS LAIKYMAS

Šalies dirvožemiai labai nevienodi, todėl į jų savybes būtina atsižvelgti formuojant ūkio trąšų naudojimo strategiją, parenkant tinkamiausią augalų tręsimą atskiruose laukuose. *Dirvožemio savybes nustatyti galima pagal metodinius reikalavimus paėmus dirvožemio*

**éminius ir atlikus jų laboratorinės analizes.** Fosforo ir kalio trąšos turi būti naudojamos atsižvelgiant į tai, kiek šiu cheminių elementų yra dirvožemyje augalamams lengvai prieinamoje formoje. Pokyčiai dirvožemyje dažniausiai nėra labai spartūs, todėl éminius patartina atrinkti periodiškai, bet ne rečiau kaip 5 metai.

Tiksliam azoto trąšų normų koregavimui vertėtų nustatyti, kiek dirvožemyje yra augalamams lengvai prieinamo mineralinio (nitratinio ir amoniakinio) azoto. Jo kiekiai dirvožemyje kinta sparčiai, todėl éminius patartina atrinkti dažniau, pvz., kasmet pavasarį, prieš pagrindinį tręsimą. Neturint tokį galimybę, reikėtų pasinaudoti  $N_{\text{min}}$  stebėsenos Lietuvoje duomenimis (e-versijoje žemėlapis atnaujinamas 2 kartus per metus, jį galima rasti <https://www.lammc.lt/lt/mineralinio-azoto-kiekiai-dirvozemuje-2018-metu-rudeni/2553>).



52 pav. Mineralinis azotas ( $N_{\text{min}}$ ) Lietuvos dirvožemio rajonuose

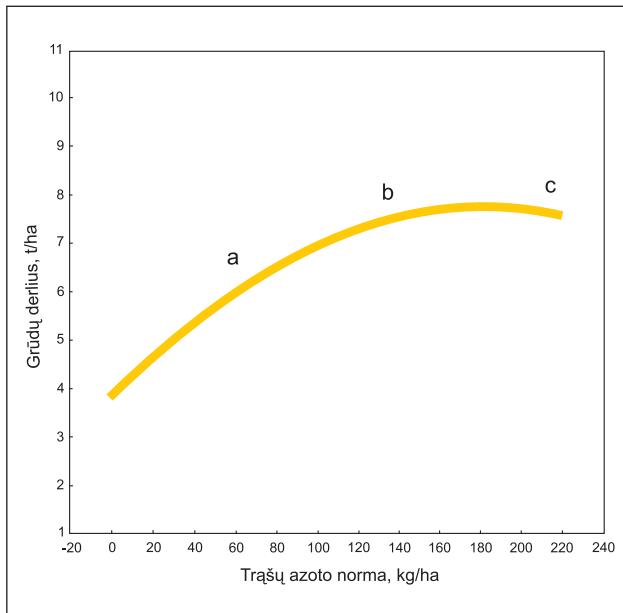
Siekiant aukšto trąšų efektyvumo ir finansinės naudos, reikia jas naudoti optimaliomis normomis, atsižvelgiant į augalų poreikius ir dirvožemio derlingumą, tinkamu laiku ir forma. Išskirtinį dėmesį reikėtų skirti teisingam azoto ir fosforo trąšų naudojimui, nes šios pagrindinės augalų maisto medžiagos ne tik labai reikšmingos augalamams, bet netinkamai naudojančios gali prisdėti prie aplinkos taršos.

**Trąšų norma** turėtų atitikti augalo poreikius siekiama derliui suformuoti. **Viršydamis šią normą, didesnio derliaus negausime, tačiau patirsime nuostolių ir teršime vandenį, orą**, nes didės nitratų išplovimas formoje ir (ar) amoniako bei azoto oksidų išgaravimas į atmosferą. Nustatant tręsimo normą, būtina atsižvelgti į konkretaus dirvožemio pajėgumą aprūpinti augalus maisto medžiagomis. Normą reikėtų koreguoti pagal dirvožemio tipą, priešsėlių, naudotas organines trąšas, kitus veiksnius.

Augalų augimą labiausiai riboja ir derliaus dydį lemia maisto medžiaga, kurios augalui konkrečiamame lauke labiausiai trūksta. Lietuvoje didžiausi derliaus piedai dažniausiai gaunami naudojant azoto trąšas. Tipinės augalų derliaus priklausomybės nuo azoto trąšų normos

pavyzdys pavaizduotas grafike (53 pav.):

- nedidelės azoto normos (a) puikiai atsiperka, nes efektyviai didina derlių;
- ekonominis optimumas (b) pasiekiamas tada, kai pelnas, gaunamas nuo trąšų naudojimo, yra didžiausias;
- tręsimas didesnėmis nei ekonominis optimumas normomis (c) yra mažiau pelningas, gali sumažinti derlių ar jo kokybę, padidinti azoto išplovimo riziką, nes dalis augalų nepanaudoto azoto gali išsiplauti.



53 pav. LAMMC ŽI lauko bandymų rezultatai

**Tręsimo laikas** turi būti derinamas su kintančiu augalų poreikiu maisto medžiagoms vegetacijos metu – didesniajai jų dalij atiduoti prieš sėjų arba intensyvaus augalų augimo laikotarpiu. **Nereikėtų trąšų, ypač azoto, barstyti vėlyvą rudenį, žiemą ar anksti pavasarį dar neišėjus iš dirvos išsalui ir nenutekėjus drėgmės pertekliui.** Pasirenkant ir naudojant trąšas, būtina atsižvelgti ne tik į tai, kokių ir kiek maisto medžiagų jos turi, bet kokioje formoje šios medžiagos yra, nes nuo to priklauso, kiek ir kaip greitai augalai galės jas naudoti.

Trąšas reikia paskleisti labai tolygiai, atidžiai stebint, kad jos nepatektų į vandens telkinius ar griovius. Nereikėtų barstyti trąšų laukuose ar jų dalyse, kur dėl reljefo ypatumų, užmirkimo ar kitų priežasčių galima tikėtis didesnių maisto medžiagų, ypač azoto ir fosforo, nuostolių.

**Laikyti trąšas reikia sausai**, užtikrinant, kad net kritinėmis situacijomis jos neužsiliepsnotų, nenutekėtų ar kitaip nepasklistų aplinkoje, nes netinkamai laikomos trąšos gali tapti pavojingu dirvos ir paviršiaus vandenų užteršimo šaltiniu. Trąšos turi būti laikomos saugiu atstumu nuo vandens šaltinių, grėžinių, šulinių. Jei įmanoma, trąšos turi būti laikomos uždaroje, apsaugotoje saugykloje. Jei to padaryti nėra galimybė, jos turi būti uždengtos, apsaugant nuo tiesioginio saulės, lietaus ir kitų nepalankių aplinkos veiksnių poveikio ir sumažinant vagystės grėsmę.

Fasuotas trąšas trumpą laiką galima laikyti atvirose aikšteliėse. Laikant trąšas lauko sąlygomis, svarbu, kad maišai negulėtų tiesiogiai ant žemės ir būtų apsaugoti nuo drėgmės, ypač per stiprius liūtis. Maišų stirta turėtų būti tvarkinga ir stabili, apdengta apsaugine plėvele ar brezentu. Stirtos stabilumas ypač svarbus saugant trąšas didmaišiuose: jos aukštis neturėtų viršyti trijų eilių. Tvarkant lauke saugomas trąšas, labai svarbu nepažeisti pakuočių, o išbyréjusios trąšos turi būti nedelsiant surinktos.

Tvarkant trąšų pakuotes ir jų atliekas, privaloma laikytis galiojančių nacionalinių teisės aktų reikalavimų. Atliekos turi būti rūšiuojamos, laikinai laikomos, surenkamos, vežamos ir apdorojamos taip, kad nekeltų neigiamo poveikio visuomenės sveikatai ir aplinkai. Atliekos turi būti perduodamos įmonei, turinčiai teisę jas tvarkyti pagal raštinės formos sutartis dėl šių atliekų naudojimo ir (ar) šalinimo. Ūkininkas jas gali tvarkyti ir pats, jeigu teisės aktų nustatyta tvarka turi teisę vykdyti šią veiklą.

### 3.3. ORGANINIŲ IR MINERALINIŲ TRĄŠŲ RŪŠYS IR JŲ VERTĖ

Visose tradicinėje gyvulininkystėje sukaupiamose **organinėse trąšose (mėšle)** gausu vertingų organinių junginių ir augalų mitybai būtinų maisto medžiagų. Tačiau, skirtingai nuo mineralinių trąšų, nėra standartų, nustatančių, kiek šiose trąšose turėtų būti maisto medžiagų. Sukaupiami jų kiekiei priklauso nuo gyvulių rūšies, jų laikymo būdo, šerimo ir daugelio kitų veiksnių, todėl tiksliai nustatyti, kiek mėšle yra augalų maisto medžiagų, galima tik atlikus chemines analizes. Jei mėšlo kaupimo technologija nesikeičia, mėšlo tręšiamają vertę galima nustatyti periodiškai, kas kelerius metus. Pagal normatyvus naudojami kiekiei (įvairiuose šaltiniuose jie gali pastebimai skirtis) nėra tiksliai priemonė maisto medžiagų kiekiui skaičiuoti ir gali būti naudojami tik vertinant apytikriai, kai nėra galimių atlikti mėšlo analizės (10 priedas).

Azoto būna tiek tirštojoje, tiek ir skystojoje mėšlo dalyse. Fosforas kaupiasi tirštojoje dalyje ir kraike, o kalio daugiausiai būna skystojoje mėšlo dalyje. Augalai mėšle esančias maisto medžiagas naudoja palaipsniui. Didžiausias efektas būna pirmaisiais metais, jo po-veikis jaučiamas keletą metų. Kitas svarbus aspektas planuoojant augalų tręsimą – mėšle esančios maisto medžiagos atpalaiduojamos labai nevienodu greičiu, todėl dažnai nesutampa su vegetacijos metu kintančiu augalų poreikiu. Todėl laukuose, kur siekiama gausaus augalų derliaus, organinių trąšų naudojimą reikėtų derinti su mineralinėmis trąšomis.

Geriausiai organines trąšas ir jose esantį azotą naudoja ilgos vegetacijos lauko augalai (vėlyvų veislių bulvės, pašariniai ir cukriniai runkeliai, kukurūzai), daugiametės varpinės žolės. Kuo daugiau sėjomainoje ilgos vegetacijos augalų, tuo daugiau mėšle esančio azoto naudojama derliui formuoti.

Vienkartinis organinių trąšų naudojimas gali tik trumpam padidinti maisto medžiagų ir organinių medžiagų atsargas dirvožemyje, todėl reikia jas naudoti periodiškai, kas kelerius metus. Lietuvoje atlikti tyrimai rodo, kad periodinis (vieną kartą per 4–5 m.) tręsimas mėšlu neturi didesnio neigiamo poveikio drenažo vandens kokybei, tačiau cheminių elementų išplovimas labai padidėja tręstant juo dirvožemius kasmet. Vis dėlto, gausiausias sėjomainos augalų derlius Lietuvoje gaunamas derinant tręsimą organinėmis ir mineralinėmis trąšomis.

**Mineralinės trąšos**, labai koncentruotas augalų maisto medžiagu šaltinis, būna birios arba skystos. Pagal jų sudėtyje esančias pagrindines maisto medžiagas (N, P ir K) trąšos skirstomos į paprastąsias (vienanares) ir sudétines (kompleksines). Mišriosios trąšos (mišiniai) gaunamos sumaišius kelias trąšas. Be to, trąšos dažnai turi antrinių mastinių medžiagų (kalcio, magnio, sieros, nario), vieną ar kelis mikroelementus.

Tręšiamujų produktų, skirtų augalamams tręsti ar dirvožemio savybėms pagerinti, pasiūla auga, įvairovė didėja. Mineralinėse trąšose esančią maisto medžiagų kiekis, forma ir prieinamumas augalamams labai skiriasi, o kokybės reikalavimai šiuo metu dar nėra griežtai nustatyti, todėl prieš įsigyjant tokius produktus vertėtų pasidomėti, kam jie skirti, kaip naudojami, kiek juose yra augalų maisto medžiagų, iš ko pagaminti ir kt. Mineralines trąšas patartina rinktis iš „EB trąšų“ asortimento, kadangi joms taikomi aiškūs augalų maisto medžiagų kiekiei ir kiti svarbūs reikalavimai.

**Nuo 2019 m. gegužės 1 d. trąšų naudotojas privalo naudoti tik tuos tręšiamuosius produktus, kurie įrašyti į Identifikavimo sąrašą ir (arba) „EB trąšas“.**

### 3.4. TRĘŠIMO PLANAVIMAS, TRĘŠIMO PLANO RENGIMAS. TEISĖS AKTAIS NUSTATYTŲ TRĘŠIMO REIKALAVIMŲ LAIKYMASIS

Trąšoms pirkti skiriama reikšminga visų ūkio išlaidų dalis, todėl jų tvarkymo ir naudojimo sistema turi garantuoti aukštą efektyvumą ir pelningumą. Dirvožemio puoselėjimas ir mažas neigiamas poveikis aplinkai yra kitas esminis tikslas. Ūkyje sukauptų organinių trąšų ištekliai turi būti naudojami efektyviai, o mineralinių trąšų įsigijimas tinkamai priderinamas ne tik einamaisiais metais, bet ir ilgesnėje perspektyvoje. Augalų augimą ir trąšų efektyvumą ribojantys veiksnių turi būti identifikuoti ir kontroliuojami, pvz., žemo pH dirvožemiai pakalkinami, ribojamas žaladarių plitimas paséliuose. Žinodami ūkio laukų ypatumus, dirvožemio savybes, organinių trąšų išteklius ir nusprendę, kokius augalus auginsime ir kokio derliaus sieksime, galime pereiti prie svarbiausio etapo – tręšimo plano rengimo.

Augalų tręšimo plano, kurį rekomenduotina parengti visiems, naudojantiems organines ar mineralines trąšas, tikslas – suderinti pagrindinių maisto medžiagų (azoto, fosforo ir kalio) kiekį su augalų poreikiais ir apskaičiuoti tręšimo normą, atsižvelgiant į konkretaus lauko dirvožemio savybes. Tręšimo planui parengti reikia išsamių duomenų apie ūkio laukus, jų plotus, numatomus auginti augalus, priešsēlius, planuojamą derlių, dirvožemio granulometrinę sudėtį, pH, humuso, pagrindinių augalų maisto medžiagų kiekį. Išsamią informaciją apie tręšimo planavimą ir tręšimo plano pavyzdį galima rasti tam skirtuose metodiniuose leidiniuose (V. Mašauskas, 2009). Tręšimo plano pavyzdys pateiktas 13 priede.

**Tręšimo plano nauda:**

- efektyvesnis organinių ir mineralinių trąšų ūkyje naudojimas;
- išlaidų mineralinėms trąšoms įsigytį mažinimas;
- maisto medžiagų balanso ūkio laukuose optimizavimas;
- vandens ir oro taršos mažinimas.

**Tręšimo plano rengimo principai:**

- tręšimo plane turi būti apskaičiuotas azoto, fosforo ir kalio kiekis, reikalingas planuojamam žemės ūkio augalų derliui išauginti, įvertinamos dirvožemio galimybės;
- jeigu ūkyje laukams tręsti naudojamos organinės trąšos, su jomis įnešamų maisto medžiagų kiekis turi būti įvertintas pakoreguojant mineralinių trąšų normą;
- maisto medžiagų kiekis, reikalingas planuojamam derliui išauginti, apskaičiuojamas naudojant šalyje pripažintus normatyvus ir skaičiavimo sistemą;
- dirvožemio pajėgumas aprūpinti augalus maisto medžiagomis vertinamas naudojantis periodiškai (ne rečiau kaip kas 3–5 m.) atliekamomis dirvožemio pH, P, K ir kitomis analizėmis;
- planas rengiamas arba koreguojamas kasmet visiems tręšiamiems ūkio laukams.

Asmuo, tręšiantis mėšlu ir (ar) srutomis daugiau kaip 30 ha žemės ūkio naudmenų per kalendorinius metus, privalo turėti reikalavimus atitinkantį tręšimo planą ir jį vykdyti.

Tręšimo planai turi būti sudaryti kiekvienais metais prieš pradedant tręsti laukus mėšlu ir (ar) srutomis ir pateikti kontroluojančiai institucijai paprašius.

Plane turi būti (13 priedas):

- tręšiamų laukų žemėlapiai su pažymėtomis paviršinių vandens telkinių apsauginėmis zonomis ir pakrančių apsauginėmis juostomis, vandenviečių sanitarinėmis apsauginėmis zonomis, vandens kaptažo įrenginiai (55 pav.);
- tręšimo kalendorinės grafikas (mėnesiai);
- dirvožemio tyrimų arba monitoringo (ne senesniu kaip 3 m.) duomenys apie azoto ir fosforo sankaupas tręšiamuose laukuose;
- numatomas panaudoti mėšlo ir sruštų kiekis;
- apskaičiuota (54 pav.) augalų mitybai užtikrinti ir planuojamam derliui išauginti reikalingą maisto medžiagų višuma: metinė tręšimo norma (MSA), vienkartinė tręšimo norma (VSA).

Teisės aktais (*žr. Teisės aktai*) yra nustatyta daug reikalavimų, kurie riboja arba draudžia tręsti.



Pakrantės apsaugos juostose trąšas naudoti draudžiama. Vandens telkinių apsaugos zonose auginant žemės ūkio kultūras, draudžiama hektarui sunaudoti daugiau kaip 80 kg azoto ir 15 kg fosforo veikliosios medžiagos, jeigu skaičiavimu nenustatytos kitos ekologiniu požiūriu pagrįstos normos.

- Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama lieti srutas arba skystajį mėšlą:
  - ◊ nejterpiant jų į gruntu, arčiau nei per 100 m nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5°, ir arčiau nei per 200 m nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5°;
  - ◊ įterpiant juos į gruntu, arčiau nei per 5 m nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. km, ir arčiau nei per 10 m nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 kv. km.
- Draudžiama naudoti trąšas pedologiniuose, botaniniuose, zoologiniuose, botaniniuose-zoologiniuose ir genetiniuose draustiniuose.
- Draudžiama naudoti trąšas telmologiniuose draustiniuose, išskyrus jų naudojimą dirbamajo žemėje.

		Praktinis trąčių poveikio skaičiavimas		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Augalas, paskirtis				Kvečių vasarinių, Maitinai
Standartinių derlingumas, t/ha				4,2
Planuojamas derlingumas, t/ha	5			
Dirvožemio tyrimų duomenys (2017.01.03):	NPK(ng/kg)	0	150	150
Apykritis azoto kiekis kg/ha	39	0	2	
Dirvožemio granulometrinė sudėtis				
Humusas %				Smelei
Priešėlis				Vidutinio humusingo
Žaliųjų trąšų				Agurkai
Organinės trąšos - OT (priešėliu)				
Pataksėlimas				
Panaudota organinų trąšų t/ha	0			
Organinės trąšos - OT (kultūrai)				
Pataksėlimas				
Panaudota organinų trąšų t/ha	0			
Iš priešėlių ir org. trąšų dirvoje užskirtas azoto kiekis	0			
Trąčių poreikiu planuojamam derliui itaupinti, kg/ha		115,12	47,5	110,25
Trąčių poreikiu visam plotui kg.		1151,2	475	1102,5
Naudojamos mineralinės trąšos	Kiekis			
	Kaina, €/kg	lankut.	Norma, kg/ha; lha	
1.	0	0	---	---
Naudojamos organinės trąšos				
2. Trūtas mėlas (liko: 417,4 t)	0	200	20000	78
3. Sutros (liko: 426 t)	0	0	0	44
Trąčių poreikiu ir atiduoto kiekio skirtumas			37,12	100
Per metus į dirvą patenkančio bendrojo azoto kiekis		78	3,5	10,25
Pastabos:				

54 pav. Tręšimo plano skaičiuoklė



55 pav. Žemėlapis su aplinkosauginėmis zonomis



Trėšimo organinėmis trąšomis reikalavimai (*žr. Teisés aktai*):

- Per kalendorinius metus į dirvą patenkančio azoto kiekis (tręstant mėšlu, srutomis ir ganant gyvulius) negali viršyti 170 kg/ha.
- Draudžiama mėslą ir (ar) srutas skleisti nuo lapkričio 15 d. iki balandžio 1 d., išskyrus atvejus, kai Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro atskirame įsakyme, atsižvelgiant į konkrečias pavasario ir (ar) rudens hidrometeorologines sąlygas, yra nustatyta kitaip. Visais atvejais draudžiama mėslą ir (ar) srutas skleisti ant įšalusios, įmirkusios ir apsnigto žemės.
- Draudžiama mėslą ir (ar) srutas skleisti nuo birželio 15 d. iki rugpjūčio 1 d., išskyrus tręstant pūdymus, pievas, ganyklas ir plotus, kuriuose bus auginami žiemkenčiai. Išimtis taikoma kukurūzų pasėliams tręsti, jei sruatos ir skystasis mėšlas paskleidžiami srutvežiu su žarniniais skleistuvais. Tokiu atveju draudimo laikotarpis – nuo liepos 10 d. iki rugpjūčio 1 d.
- Draudžiama skystajį mėslą ir srutas skleisti šeštadieniais, sekmadieniais ir valstybinių švenčių dienomis arčiau kaip per 100 m nuo gyvenamojo namo be gyventojo sutikimo ir 300 m nuo gyvenvietės be seniūnijos seniūno sutikimo.
- Draudžiama skystajį mėslą ir srutas skleisti paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose ir arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių viršutinių briaunų.
- Paskleistas ant dirvos paviršiaus tirštasis ir skystasis mėšlas turi būti įterptas ne vėliau kaip per 24 val. (išskyrus pasėlius, pievas ir ganyklas).
- Skystasis mėšlas ir sruotos iki tręšiamo lauko gali būti transportuojamos sandariais vamzdynais.
- Pievoje sruotos paskleidžiamos naudojant prikabinamąją žarną, prikabinamąją pavažą, negiliai ar giliai įpurškiant.
- Mėšlui ir srutoms paskleisti naudojama specialiai tam skirta technika turi būti techniškai tvarkinga ir saugi.
- Tręstant laukus skystuoju mėšlu ir srutomis, turi būti naudojamos tik ištaškymo, išlaistymo ar tiesioginio įterpimo į dirvą technologijos.



56 pav. Skleisdami mėslą ant sniego, neteksite dalies maisto medžiagų ir derliaus, užteršime vandenį ir pakenksime dirvožemio būklei



57 pav. Draudžiama skleisti skystajį mėslą ir srutas arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių viršutinių briaunų

### 3.5. TRĘŠIMO BŪDAI NAUDOJANT SKIRTINGAS TRĄŠAS

Pasirenkant tinkamiausius ūkiui tręšimo būdus, reikia ne tik įvertinti konkrečios trąšų paskleidimo lauke technologijos pranašumus ir trūkumus, bet ir apsispresti, kur ir kaip planuojama saugoti, transportuoti trąšas ir pan. Organinėms ir mineralinėms trąšoms paskleisti dažniausiai naudojamas pakrikas būdas neužtikrina tolygaus maisto medžiagų paskirstymo lauke, be to, trąšas reikėtų įterpti. Vietinis (lokalinis, juostinis) tręsimas užtikrina aukštą trąšų paskleidimo ir įterpimo tolygumą, leidžia suauputi trąšų, tačiau tokia technika brangesnė, reikalavimai trąšų kokybei aukštesni, be to, ne visoms trąšoms ir augalamams tokie būdai tinkta.

**Birios mineralinės trąšos.** Pakrikas trąšų paskleidimas lauke yra labiausiai paplitęs birių mineralinių trąšų atidavimo augalamams būdas. Trąšas reikia paskleisti kuo tolygiau, išbeariant tiksliai tiek, kiek numatyta laukui ar jo daliai. Jeigu naudojami trąšų mišiniai, pagaminti sumaišius kelias sausas trąšas, reikėtų stebėti, kad juos sudarantys komponentai tręšimo metu neišsirūšiuotų ir būtų paskleidžiami vienodu santykiu visame tręšiamame plote. Trąšų barstytuvali turi būti tinkamai prižiūrimi, o jų techninė būklė (ypač išbėrimo normos ir paskleidimo tolygumo nustatymas skirtingoms trąšoms) turėtų būti periodiškai tikrinama pagal gamintojo rekomendacijas.

**Aplinkosaugos požiūriu lokalinis trąšų įterpimas, dažniausiai sėjos metu, yra tinkamėsnis nei pakrikas.** Taip tręstant maisto medžiagos lauke paskleidžiamos ypač tolygiai, tinkamiausiu augalamams gyliu, o dirvožemio sluoksnis, esantis virš trąšų, sumažina amoniako ar azoto oksidų išgaravimą.

**Skystos mineralinės trąšos.** Naudojant skystas mineralines trąšas, ūkyje reikėtų pasiruošti, nes naudojimo technologija skiriasi nuo birių. Šiuo metu šalies ūkiuose plačiausiai naudojamos skystos azoto trąšos (karbamido-amonio salietros trąša KAS, karbamido tirpalai) didelių papildomų investicijų nereikalauja. Jas galima tolygiai išpurkšti ant dirvos ar augalų, tačiau purkštuvali turi būti tinkamai prižiūrimi, parenkami trąšoms skirti purkštukai.

**Tirštasis mėšlas.** Tirštajam mėšlui skleisti naudojamos mėšlakratės mėšlą turi tinkamai susmulkinti ir lauke tolygiai bei tiksliai paskleisti. Mūsų šalyje plačiausiai naudojamas būdas, kai mėšlas skleidžiamas ant viso lauko paviršiaus. Trąšų paskleidimo kokybė labai priklauso nuo skleidimo mechanizmų sureguliacijos ir gretimų skleidimo juostų suglaudinimo. Mėšlakratės su vertikaliais būgnais mėšlą skleidžia tiksliau ir plačiau nei su horizontaliais, tačiau naudoja daugiau energijos. **Paskleistą mėšlą būtina įterpti ne vėliau kaip per 24 val., tačiau greičiau įterpus azoto nuostoliai bus akivaizdžiai mažesni.**

**Skystasis mėšlas.** Skystajam mėšlui ir srutoms skleisti Lietuvoje dažniausiai naudojamos cisternos su ištaškymo įrenginiais yra sanykinai pigios, tačiau neužtikrina tolygaus srutų paskleidimo lauke ir neprisideda prie amoniako emisijos mažinimo. Mėšlo dalelės srutų skleidimo metu ir vėliau (patekė ant dirvos ar augalų paviršiaus) tiesiogiai kontaktuoja su oru, todėl netekama reikšmingos (net iki 50 proc.) dalies azoto,



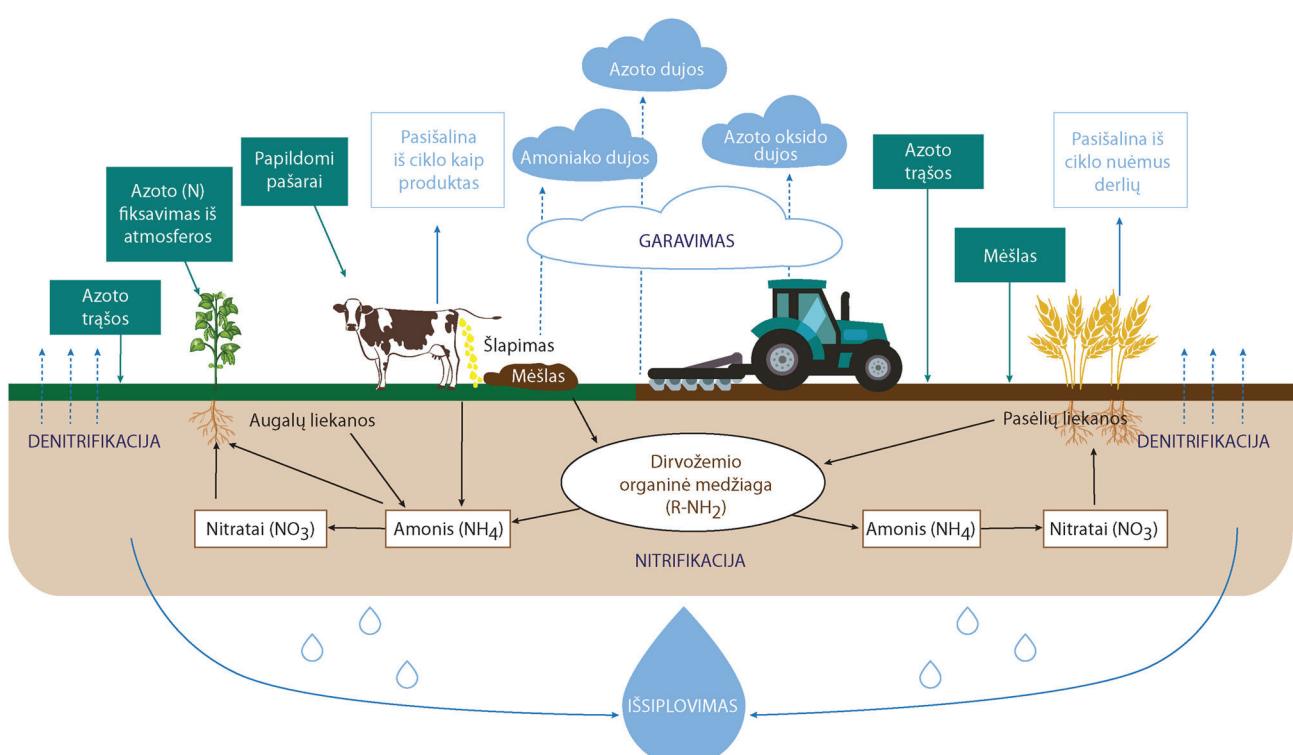
58 pav. Skystojo mėšlo skleidimas žarniniu skleistuvu

esančio amoniako formoje. Todėl paskleistą skystajį mėšlą ir srutas (ten, kur galima) reikia nedelsiant (ne vėliau kaip per 24 val.) įterpti į dirvožemį. Amoniakinio azoto nuostoliams sumažinti rekomenduojami žarniniai skleistuvai ir įterptuvai. Jie brangesni nei paprasti skleistuvai, tačiau srutose esančios augalų maisto medžiagos paskleidžiamos tolygiai, sumažėja jų nuplovimo rizika, padidėja trąšų efektyvumas, susilpnėja nemalonūs kvapai. Plačiau apie tai – 3.6. skyrelyje.

### 3.6. TRĘŠIMO ĮTAKA aplinkos taršai ir jos mažinimo priemonės

Šiame skyrelyje trumpai aptariamos efektyviausios priemonės, skirtos mažinti oro taršą amoniaku ir kitais azoto junginiais, naudojant organines ir mineralines trąšas. Tai ne griežti reikalavimai, o patarimai. Dalis jų jau buvo minimi anksčiau, t.y. 2000 ir 2007 metais parengtuose „Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai“ leidiniuose, kuriuose labiau akcentuotos priemonės, skirtos sėkmingai įgyvendinti „Nitratų direktyvos“ nubréžtiems tikslams. Todėl šiame skyrelyje daugiau dėmesio skiriama amoniako ir kitų azoto junginių emisijos, naudojant mineralines trąšas, kontrolei.

**Azoto valdymas, atsižvelgiant į visą azoto ciklą** (59 pav.). Informacija apie ūkyje esančias azoto sankupas ir sumanus šio elemento ciklo valdymas padės palaikyti dirvožemio našumą, sumažins azoto nuostolius ir aplinkos taršą, leis suaupyti lėšų, kurias skiriame mineralinėms trąšoms pirkti. Azoto ciklas gamtoje sudėtingas, apima dirvožemį, vandenį, atmosferą. Nors šis elementas juda nepaisydamas lauko ar tvarto ribų, būtina pasirūpinti, kad ūkyje jo judėjimas būtų tinkamai įvertintas ir pritaikytos priemonės jam optimizuoti.



59 pav. Azoto valdymo ciklas

Ūkyje, daugiausia gyvulininkystėje, sukaupiamas azotas gali būti toks pat veiksmingas kaip ir mineralinių trąšų, o tinkamai tvarkant gali jas sėkmingai pakeisti. **Amoniako emisijos suvaldymas visoje gamybos grandinėje, pradedant tvartu ir baigiant įterpimu lauke, yra vienas svarbiausių uždavinių siekiant aukšto organinių trąšų efektyvumo.**

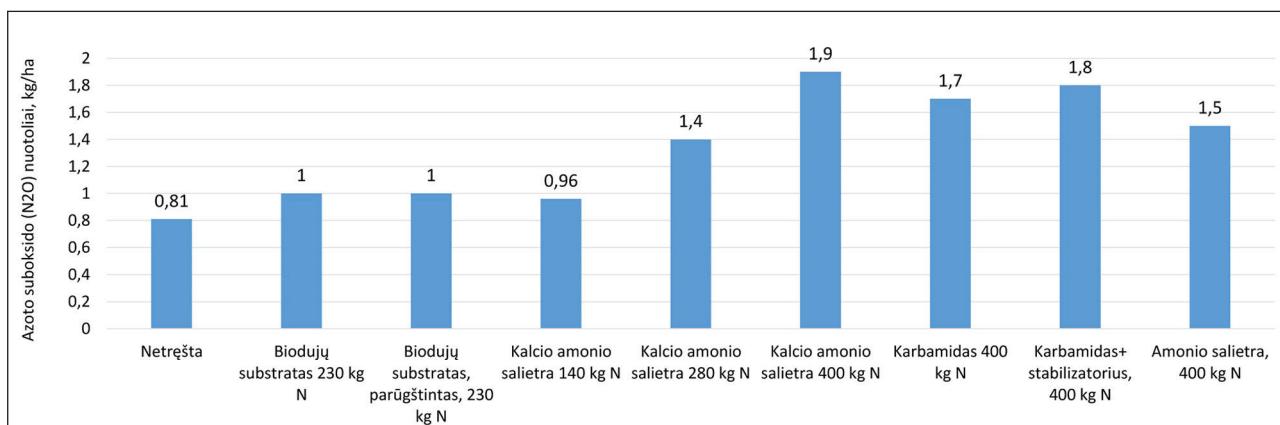
Azoto nuostoliai bus mažinami, jeigu:

- tvarkant ūkyje esančius azoto šaltinius, bus galvojama apie visą ūkį ir visą azoto ciklą;
- naudojamų azoto trąšų kiekis derinamas su augalų poreikiais, atsižvelgiant į veislių ir dirvožemio ypatumus;
- suformuoti „gražūs“ pasėliai, ribojamas kenkėjų, ligų, piktžolių ir kitų veiksnių nei-giamas poveikis, užtikrintas gausaus derliaus ir azoto naudojimo efektyvumas;
- tausojamos azoto trąšos: tinkamai sandėliuojamos, laiku naudojamos, taikant optimalias normas ir tinkamas technologijas;
- įvertinti visi svarbiausi azoto nuostolių kanalai ir naudojamos efektyvios, neturin-čios šalutinio neigiamo poveikio priemonės jiems sumažinti.

#### **Azoto ciklo optimizavimo papildomos priemonės:**

- optimalių azoto trąšų normų, dirvožemio azoto balanso ir naudojimo efektyvumo skaičiuoklės;
- trėšimo rekomendacijos, patvirtintos dirvožemio ir augalų tyrimais, atliktais vietos sąlygomis;
- į ūkį patenkančio ir jį paliekančio azoto balanso skaičiavimas;
- bendrojo azoto kieko, naudojamo ūkyje, efektyvumo vertinimas;
- azoto pertekliaus mažinimas ir efektyvumo didinimas viso ūkio mastu;
- priemonių diegimą pradėti nuo efektyviausių, pigiausių ir lengviausiai įgyvendina-mų konkretaus ūkio sąlygomis.

**Galimybės riboti azoto suboksidą, išmetamo dėl mineralinių azotinių trąšų nau-dojimo, kiekį.** Azoto suboksidas (arba diazoto oksidas  $N_2O$ ) – dujos, reikšmingai priside-dančios prie oro taršos ir „šiltnamio efekto“, dirvožemyje susidaro ir patenka į atmosferą kaip natūralių mikrobiologinių procesų rezultatas. Kai dirvožemyje azoto mažai, šios emisijos nedidelės. Tačiau, naudojant pernelyg daug trąšų, tokie azoto nuostoliai gali pastebimai



60 pav. Ivaicių trąšų naudojimo įtaka daugiametėje pievoje azoto suboksidu nuostoliams (2016-03-16 – 08-11). Šaltinis: S. Neumann, Kylio Universitetas, Vokietija, 2016 m.

padidėti ir ne tik lauke, kuriame buvo įterptos trašos (**tiesioginė emisija**), bet ir didesnėje teritorijoje (**netiesioginė emisija**), kur trašų azotas gali nukeliauti, pvz., dėl nitratų judėjimo su vandeniu. Nors ekonominiai atskirų ūkininkų nuostoliai dėl  $N_2O$  emisijų augalininkystėje dažniausiai nedideli, jas reikia kontroliuoti, siekiant mažinti bendrą šalies oro taršą.



Vengti perteklinio trėšimo ne tik mineralinėmis azoto, bet ir organinėmis trašomis, nes  $N_2O$  emisijų mastai labiau priklauso nuo bendrojo azoto kieko, esančio dirvožemyje, nei nuo jo kilmės šaltinio. Šių dujų emisijos pastebimai didėja, kai dirvoje yra drėgmės perteklius. Mūsų šalies klimato sąlygomis reikėtų vengti barstyti mineralines azoto trašas vėlai rudenį ir labai anksti pavasarį, kai dirva šalta ir šlapia.

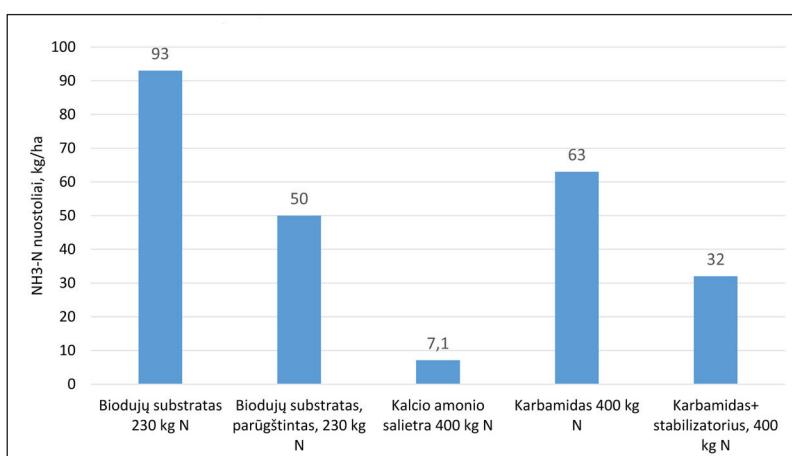
### **Galimybės apriboti amoniako, išmetamo dėl mineralinių trašų naudojimo, kiekį.**

Didžioji amoniako ( $NH_3$ ) emisijų dalis žemės ūkyje kyla gyvulininkystėje, tačiau vidutinių platumų kraštuose, tarp jų ir Lietuvoje, 10 proc. ar net daugiau emisijų gali būti priskiriamos azoto trašų naudojimui, ypač tuose regionuose, kur vyrauja intensyvi augalininkystė.

Naudojant amonio salietrą ( $NH_4NO_3$ ), emisijos dažniausiai nedidelės, tačiau tam tikromis sąlygomis gali sudaryti net keliolika ar net dešimtis procentų nuo išberto trašų azoto kieko, jeigu naudojame amonio fosfata, sulfatą ar karbamidą. Emisijas labai sumažina geras amonio jonų sorbavimas dirvožemyje. Jam palankios sąlygos susidaro įterpus į dirvožemį trašas; dirvožemiuose, turinčiuose didelę sorbcijos galia; kai dirvožemis pakankamai drėgnas; neaukšto pH; vyraujant neaukštai temperatūrai.

Siekiant mažinti amoniako emisijas iš mineralinių trašų, reikėtų labai efektyviai naudoti ūkyje turimus kitus azoto šaltinius, ypač organines trašas. Tai leistų sumažinti ar net atsisakyti mineralinių trašų ir taip mažinti azoto nuostolius. Jeigu naudojame mineralines trašas, jas reikėtų paskleisti atsižvelgiant į numatomą trėšiamų žemės ūkio ar pievų augalų azoto ir fosforo poreikį, taip pat į dirvožemyje esantį šią maistinių medžiagų kiekį bei kitų trašų naudojimą.

**Karbamido (urėjos) efektyvesnis panaudojimas arba pakeitimas amonio nitrato (amonio salietros) trašomis.** Kad augalai galėtų naudoti karbamide esantį azotą, prieš tai dirvožemyje esanti ureazė turi ji suskaidyti. Šio proceso metu susidarantis amoniakas gali išgaruoti, todėl karbamidą būtina kuo greičiau įterpti į dirvožemį, kur išskirtas amoniakas pavirsta mažiau lakais azoto junginiais arba sulaikomas dirvožemio dalelių.



61 pav. Biodujų substrato ir kitų trašų naudojimo įtaka daugiametėje pievoje amoniakinio azoto nuostoliams. Šaltinis: S. Neumann, Kylio Universitetas, Vokietija, 2016 m.

Tręsiant karbamidu, didžiausi amoniako nuostoliai būna lengvuose dirvožemiuose, kurių pajégumas absorbuoti azoto junginius yra mažas. Didesnių nuostolių galima tikėtis aukštesnio pH dirvožemiuose ar sausringais laikotarpiais, ypač tręsiant žolynus. Amoniako nuostolių sunku išvengti net augalus purškiant papildomai karbamido tirpalais, pvz., kai siekiama padidinti grūdų baltymingumą.

Amoniako emisija naudojant karbamidą sumažės, jeigu:

- karbamidas po jo paskleidimo nedelsiant bus įterptas į dirvožemį;
- karbamidas bus įterptas arba įpurkštas lokaliu būdu sėjos metu po sėklomis ar tarpeiliuose naudojant specialią techniką;
- laukai, kur yra laistymo įranga, tuoju po karbamido paskleidimo bus palaistytu bent 5 mm vandens;
- karbamidas, ypač tada, kai nėra galimybės jo įterpti į dirvą, atsižvelgiant į rekomendacijas, bus pakeistas amonio salietra ar panašia azotine traša, kuri neturi amidinės azoto formos, linkusios išgaruoti;
- vietoje paprasto karbamido bus naudojamas stabilizuotas karbamidas (rekomendacija).

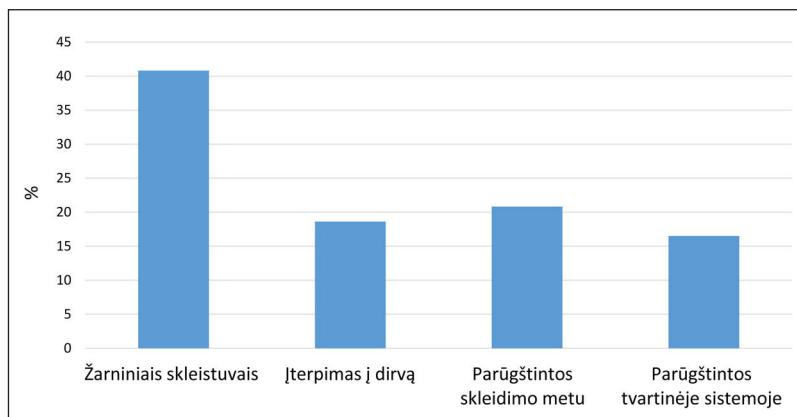
Be to, karbonatinguose dirvožemiuose ( $\text{pH} > 7,5$ ) naudojant amonio sulfatą arba fosfatą gali susidaryti ganetiniai dideli azoto nuostoliai dėl amoniako emisijos. Juos sumažinsime taikydamai panašias priemones kaip ir karbamidui: ypač svarbu ***nedelsti trašas įterpti į dirvožemį***. Jeigu to padaryti negalime, reikėtų ieškoti kitų trašų, turinčių azoto, fosforo ar sieros.

Stabilizuoto karbamido naudojimas gali ženkliai sumažinti karbamido garavimo nuostolius. Specifinis enzimas stabilizuotame karbamide pristabdo amidinio azoto, kuris nesurūšamas dirvožemio dalelių (todėl jis judresnis dirvožemyje), virsmą į amonio azotą. Traša greičiau įsiskverbia į dirvožemį judėdama augalų šaknų zonas link ir mažindama azoto išgaravimo nuostolius.



Amonio karbonato trašomis tręsti negalima. Jas draudžiama pateikti ir tiekti šalies rinkai (žr. *Teisės aktai*). Nors tinkamai saugomos, transportuojamos ir įterpiamos į dirvą šios trašos gali veikti beveik taip pat efektyviai kaip amonio salietra, tačiau reikšmingų (siekančių net iki 50 proc.) azoto nuostolių amoniako formoje ir didelio atmosferos teršimo sunku išvengti. Dėl šios priežasties šalyse, pasirašiusiose „Gioteborgo protokolą“, tarp jų ir Lietuvoje, amonio karbonato trašomis laukų tręsti negalima.

***Amoniako, išmetamo dėl organinių trašų naudojimo, mažinimas.*** Svarbiausia amoniako išgaravimo nuostolių sumažinimo sąlyga, paskleidus tirštajį ar skystajį mėšlą ariaamoje žemėje, – greitas jo įterpimas į dirvožemį. Nors šiuo metu šalyje veikiantys reikalavimai leidžia šį darbą atlikti per 24 val., tačiau tai padaryti reikėtų kuo greičiau (per 4 val. nuo paskleidimo).



62 pav. Amoniako nuostoliai, tręsiant žalienas galvijų srutomis liepos mėnesį, taikant įvairias technologijas. Danija.

Šaltinis: Arhus universitetas, SEGES

Tręsiant organinėmis trašomis, turi būti išpildomas šios sąlygos (Oro taršos direktyva):

- mėšlas ir srutas skleidžiami tik atsižvelgiant į numatomą tręšiamų kultūrinių augalų ar pievų maistinių azoto ir fosforo medžiagų poreikį, taip pat į dirvožemyje esantį maistinių medžiagų kiekį ir dirvožemio aprūpinimą maistinėmis trašomis, naudojant kitas trašas;
- mėšlas ir srutas neskleidžiami, jei tręšiama žemė yra įmirkusi, užtvindyta, įšalus ar padengta sniegu;
- pievoje srutas paskleidžiamos naudojant prikabinamają žarną, prikabinamają pavą, negiliai ar giliai įpurškiant;
- greitas įterpimas.

Skleisdami skystajį mėšlą ar srutas juos ištaškant, dėl išgaravimo galime netekti daug amoniako, be to, didėja maisto medžiagų nuplovimo ir vandens užteršimo rizika.

**Žarniniai skleistuvai** – skystasis mėšlas arba srutas skleidžiami juostomis ant dirvos ar tarp augalų per dirvos paviršių velkant lanksčias žarnas.

**Žarninis padinis skleistuvas** – skystasis mėšlas arba srutas skleidžiami per tvirtas žarnas turinčius metalinius antgalius. Antgaliai juda dirvos paviršiumi, praskirdami augaliją ir užtikrindami, kad srutas būtų paskleistas ant dirvos paviršiaus.

**Skystojo mėšlo ir (ar) srutų įterpimas.** Įterpus srutas į dirvožemį, amoniako nuostoliai labai sumažėja, nesklinda nemalonus kvapas. Seklus įterpimas (į 4–6 cm gyli) labiau tinka žalienose, o gilus (10–30 cm) – ariamoje žemėje, tačiau pastarasis netinka žalienose, nes gali smarkiai pažeisti augalus. Įterpiant giliai, amoniako nuostoliai būna ypač maži, tačiau darbai vyksta lėčiau, reikalingas didesnio galingumo traktorius, o svarbiausia – didėja išlaidos. Be to, šis įterpimo būdas ne visur tinkamas, pvz., akmenuotuose laukuose ar labai sunkiuose dirvožemiuose.

**Skystojo mėšlo ir (ar) srutų parūgštinimas.** Skystojo mėšlo rūgštinimo technologija padeda ženkliai sumažinti amoniako garavimo nuostolius, todėl daugiau azoto lieka augalam. Skystajame mėšle ar srutose esantis azotas yra amoniakinėje ( $\text{NH}_3$ ) formoje, kuri linkusi išgaruoti, bei amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) formoje, kuri lengvai pasisavinama augalų. Kuo mažesnė skystojo mėšlo pH reikšmė, tuo intensyviau vyksta amoniakinės formos perėjimas į amonio azotą. Taigi, parūgštinus skystajį mėšlą sieros rūgštimi iki pH 5,5–6,0, sumažėja azoto išgaravimas dėl mėšle sumažėjusio amoniakinio azoto kieko, nes rūgštesnėje terpėje amonia-

kinis azotas pereina į amonio azoto formą. Dėl to mėšle ir (ar) srutose padaugėja augalamams prieinamo azoto kiekis. Be to, parūgštintą skystajį mėšlą ir (ar) srutas galima paskleisti įprastiniai žarniniai skleistuvais, nejterpiant jo į dirvą. Tokia technologija leidžia ne tik sumažinti azoto nuostolius, bet ir tręsti įvairius kultūrinius augalus vegetacijos metu.

Skystojo mėšlo rūgštinimo technologiją galima taikyti ne tik srutų paskleidimo metu, bet ir jų kaupimo ar laikymo laikotarpiu.

Skystojo mėšlo parūgstinimas leidžia sumažinti amoniako garavimo nuostolius skleidimo metu, kaip ir įterpimo į dirvožemį technologija.



63 pav. Parūgštinto skystojo mėšlo skleidimas žarniniu skleistuvu

4 skyrius

## AUGALŲ APSAUGA IR JOS TAIKYMAS



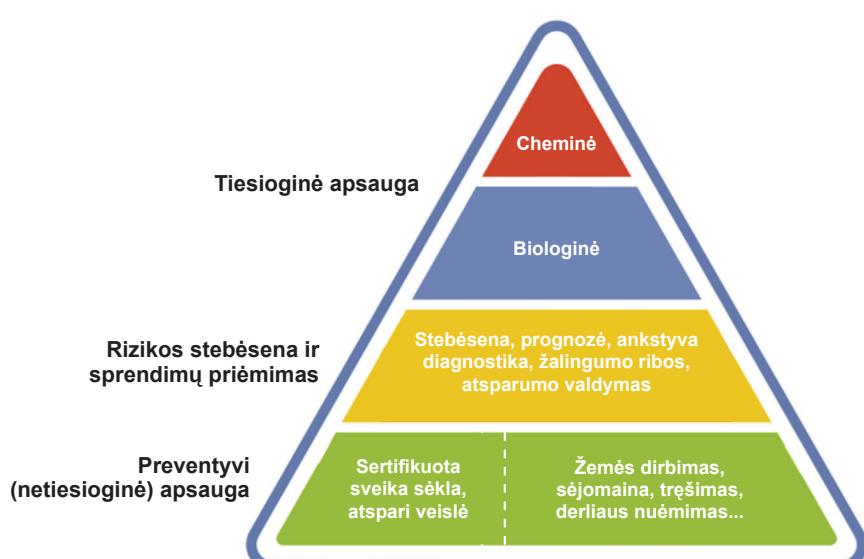
## 4.1. AUGALŲ APSAUGOS TIKSLAI ŠIUOLAIKINĖJE ŽEMDIRBYSTĖJE

Klimato pokyčiai, monokultūrų, supaprastinto žemės dirbimo dominavimas žemdirbystės praktikoje, **ne visada atsakingas augalų apsaugos produktų naudojimas** lemia naujų kenksmingųjų organizmų atsiradimą ar net protrūkius, jau esamų vis didesnį agresyvumą ir daromą žalą, kenkėjų, piktžolių ir ligas sukeliančių grybų atsparumą pesticidams. Europos Parlamento ir Tarybos direktyroje 2009/128/EB, nustatančioje Bendrijos veiksmų pagrindus siekiant tausiojo pesticidų naudojimo pabrėžiama, kad **ateities augalų apsauga bus pagrįsta integruotaja kenksmingųjų organizmų kontrole (IKOK), pirmenybę teikiant tiems metodams, kurie kelia mažiausią grėsmę žmonių sveikatai ir aplinkai**. Lietuvoje, kaip ir kitose Europos Sajungos šalyse, buvo paruoštas nacionalinis veiksmų planas „Augalų apsaugos planas“ dėl tausaus pesticidų naudojimo. Šis ir kiti teisės aktai pateikti (*žr. Teisės aktai*). Šio dokumento tikslas – skatinti tikslingą ir ekonomiškai efektyvą augalų apsaugos produktų naudojimą, užtikrinti maisto produktų saugą, subalansuotą žemės ūkio vystymąsi, apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką nuo augalų apsaugos produktų naudojimo keliamos rizikos, gerinti visuomenės švietimą ir informavimą tausaus augalų apsaugos produktų naudojimo klausimais, užtikrinti augalų apsaugos produktų naudotojų, platintojų ir augalų apsaugos konsultantų švietimą ir mokymą, skatinti integruotos kenksmingųjų organizmų kontrolės taikymą ir necheminių medžiagų naudojimą.

Augalų apsaugos produktų įvežimą, saugojimą, platinimą, naudojimą, darbo saugą Lietuvoje reglamentuojantys teisės aktai pateikti (*žr. Teisės aktai*).

## 4.2. INTEGRUOTOSIOS KENKSMINGŲJŲ ORGANIZMŲ KONTROLĖS PRINCIPAI, JŲ TAIKYMAS IR TEIKIAMA NAUDA

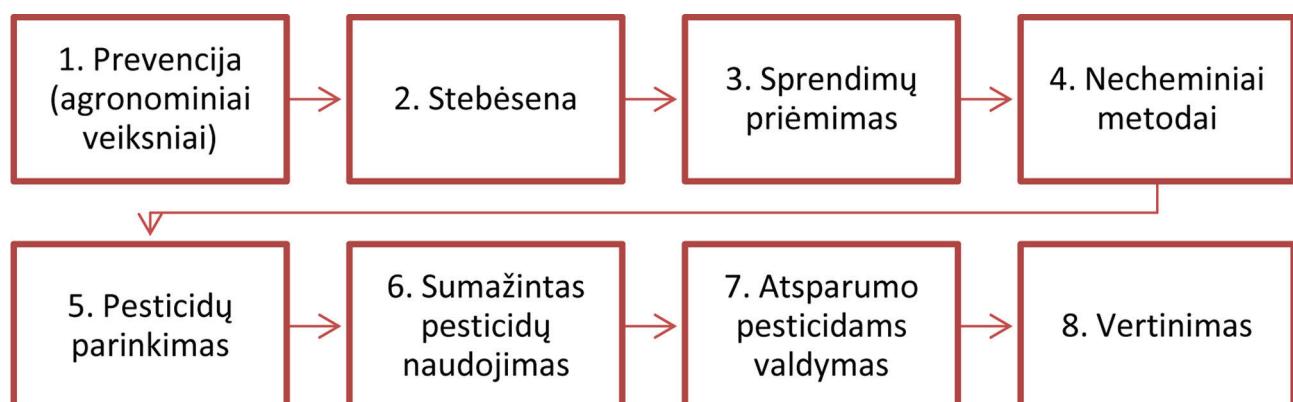
Siekiant išauginti konkurencingą žemės ūkio augalų derlių, kenksmingųjų organizmų kontrolei skiriamas ypatingas dėmesys. Tačiau, atsižvelgiant į griežtus aplinkosaugos, žmonių sveikatos apsaugos, maisto saugos reikalavimus, auginimo technologijos pirmiausia turi būti pagrįstos integruotosios kenksmingųjų organizmų kontrolės (IKOK) principais.



64 pav. Integruotosios kenksmingųjų organizmų kontrolės principų taikymas

Šiuolaikinėje žemdirbystėje kenksmingųjų organizmų kontrolės pagrindas yra netiesioginė apsauga, kuri remiasi į klasikinius agronominius ar moderniosios precizinės žemdirbystės metodus. Rizikos stebėsena kultūrinį augalų pasėliuose kritiniais tarpsniais, sprendimų priėmimas dėl kontrolės priemonių taikymo būtinybės, parenkant optimaliausią laiką ir tinkamiausią produkta, yra reikšmingas IKOK elementas. **Tiesioginė apsauga, naudojant tiek biologinius, tiek cheminius produktus, pasirenkama tik esant būtinybei.**

IKOK tikslas – išauginti sveikesnius augalus kuo mažiau pažeidžiant agroekosistemas. Daugelyje publikacijų ir oficialų dokumentų išskiriami 8 IKOK principai.



65 pav. 8 IKOK principai

LR žemės ūkio ministro patvirtintame „Augalų apsaugos plane“ įvardinti detalizuoti esminiai IKOK principai – **patarimai žemdirbiams:**

1. Užtikrinti kenksmingųjų organizmų plitimo prevenciją:
  - laikytis sėjomainos;
  - tinkamai paruošti dirvą sėjai (tinkamas sėklos įterpimo gylis, tausojantis žemės dirbimas ir tiesioginė sėja);
  - pasirinkti tinkamiausius sėjos ir sodinimo terminus;
  - formuoti tinkamą įsėlio ir pasėlio tankumą;
  - parinkti atsparias augalų veisles, kokybišką sėklą ir sodinamają medžiagą;
  - pagal dirvožemio ir auginamų augalų poreikį taikyti subalansuotą trėsimą, kalkinimą ir drékinimą;
  - naudoti higienos priemones (reguliariai plauti apdorojimo, žemės dirbimo, sėjos ir derliaus nuémimo įrangą ir agregatus);
  - esant galimybei, naudoti nechemines technologijas ir priemones bei biologinius augalų apsaugos produktus, kurie išsaugo pasėlyje ir aplink jį esančius naudinguosius organizmus.

2. Vadovautis Integravotos augalų apsaugos informavimo, konsultavimo ir mokymų informacinės sistemos (**IKMIS**) teikiamais kenksmingųjų organizmų **stebėsenos rezultatais**, moksliškai pagrįstais įspėjimais, prognozėmis ir ankstyvojo kenksmingųjų organizmų plitimo diagnostavimo sistemų duomenimis bei remtis augalų apsaugos konsultantų patarimais.

LR augalų apsaugos įstatymo 13 straipsnyje nurodoma, kad VšĮ Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba (LŽŪKT) dalyvauja įgyvendinant „Augalų apsaugos planą“: atlieka žemės ūkio augalų ligų ir kenkėjų plitimo stebėseną ir prognozuja žemės ūkio augalų ligų

ir kenkėjų plitimą. LŽŪKT žemės ūkio ministro nustatyta tvarka teikia informaciją žemės ūkio veiklos subjektams, kitiems fiziniams ir juridiniams asmenims žemės ūkio augalų ligų ir kenkėjų plitimo stebėsenos ir prognozavimo klausimais, tvarko duomenis, susijusius su žemės ūkio augalų ligų ir kenkėjų plitimo stebėsena ir prognozavimu.

3. Vadovaujantis kenksmingųjų organizmų stebėsenos rezultatais, **nuspriesti** dėl augalų apsaugos produktų naudojimo tikslingumo ir pasirinkti tinkamą jų naudojimo laiką. Priimant sprendimus naudoti cheminius augalų apsaugos produktus, svarbu remtis tiksliomis ir moksliskai pagrįstomis rekomendacijomis, atsižvelgiant į konkrečioms žemės ūkio kultūroms, vietovėms ir klimato sąlygoms nustatytas kenksmingųjų organizmų žalingumo ribas.

4. Teikti pirmenybę tvariems biologiniams, fiziniams ir kitiems **necheminiams** metodams, jei šių metodų taikymas užtikrina pakankamą kenksmingųjų organizmų kontrolę.

5. **Naudoti** augalų apsaugos produktus, registruotus **konkrečiam tikslui**, t. y. augalui ir (ar) kenksmingajam organizmui, darančius mažiausią šalutinį poveikį žmonių ir gyvūnų sveikatai, netiksliniams organizmams ir aplinkai.

6. Užtikrinti, kad naudojamų augalų apsaugos produktų ir kitų priemonių masės neviršytų būtinybės, avyzdžiui, mažinti augalų apsaugos produktų normas, augalų apsaugos produktus naudoti rečiau ar ne visoje teritorijoje, tačiau tai neturi didinti kenksmingųjų organizmų populiacijų atsparumo rizikos.

7. Jei yra žinoma apie kenksmingųjų organizmų atsparumo riziką tam tikriems augalų apsaugos produktams, naudoti preventines priemones atsparumui mažinti, pavyzdžiui, naudoti skirtinę cheminių grupių augalų apsaugos produktus ir kt.

8. Remiantis augalų apsaugos produktų naudojimo duomenimis ir kenksmingųjų organizmų stebėsenos rezultatais, patikrinti, ar taikytos augalų apsaugos priemonės buvo veiksmingos.

9. Vadovautis „Geros augalų apsaugos praktikos taisyklėmis“ ir kitais teisės aktais pateiktais (*žr. Teisės aktai*).



66 pav. Duomenys [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt) yra vieši

67 pav. [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt) yra skelbiami pasėlių stebėjimo duomenys, reikalingi sprendimams priimi dėl augalų apsaugos produktų naudojimo

67 pav. [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt) yra skelbiami pasėlių stebėjimo duomenys, reikalingi sprendimams priimi dėl augalų apsaugos produktų naudojimo

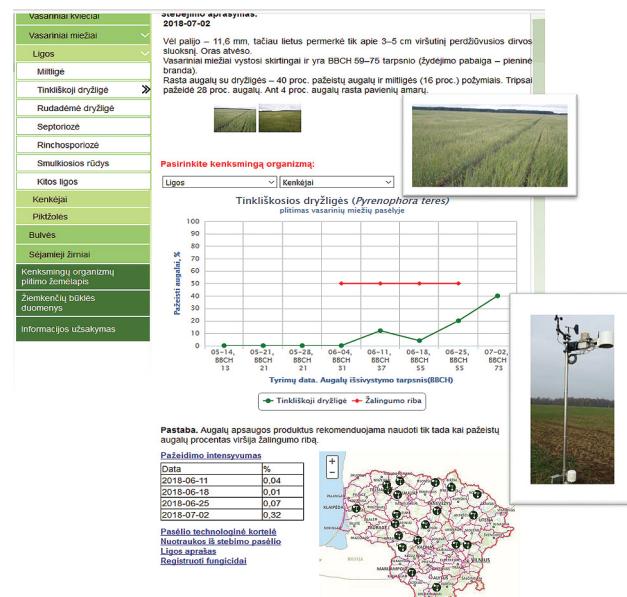
Lietuvoje pagrindiniams žemės ūkio augalamams yra parengtos IKOK gairės, kuriose ūkininkai, ūkių agronomai, konsultantai gali rasti informaciją apie IKOK taikymo principus, sprendimų priėmimą ir realią naudą ne tik agronominiu ir ekonominiu, bet ir aplinkosaugos bei poveikio žmonių sveikatai požiūriu. IKOK gairės skelbiamos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) ([www.lammc.lt](http://www.lammc.lt)), LŽŪKT ([www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt)), VAT ([www.vatzum.lt](http://www.vatzum.lt)) interneto puslapiuose.

### 4.3. KENKSMINGUJŲ ORGANIZMŲ KONTROLĖS EFEKTYVUMAS IR PRIORITETAI

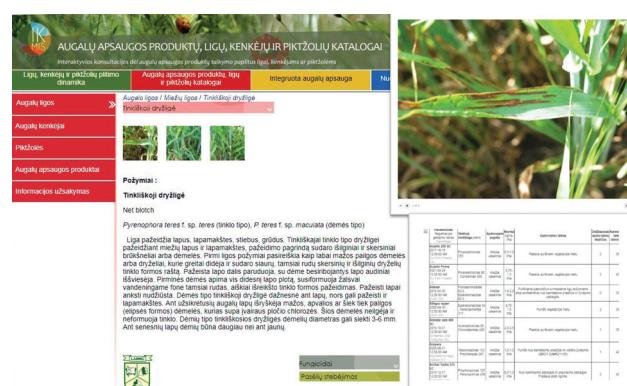
IKOK apima visumą priemonių, kurios taikomos atsižvelgiant į auginamus augalus, jų veisles, auginimo sąlygas ir kitus veiksnius. Kontrolės priemonių visumos efektyvumą lemia jų tinkamas naudojamas. Iprastinės ir intensyvios žemdirbystės technologijose augalų apsaugos produktų naudojimas ligų, kenkėjų ir piktžolių kontrolei vis dar išlieka kaip viena iš svarbiausių kontrolės priemonių. Atsižvelgdami į aplinkosaugos reikalavimus, visuomenės poreikį kuo saugesnei produkcijai ir aplinkai, **augalų apsaugos produktai turėtų būti naudojami tik tuomet, kai būtina ir duoda efektyviausią apsaugą.**

Ligu, kenkėjų ir piktžolių kontrolei gali būti naudojami tik registruoti Lietuvoje augalų apsaugos produktai, kurių sąrašas ir etiketės yra skelbiami Valstybinės augalininkystės tarnybos interneto svetainėje [www.vatzum.lt](http://www.vatzum.lt). Produktą būtina pasirinkti atsižvelgiant į plintančius kenksminguosius organizmus, jų išplitimą / gausumą pasėlyje, piktžolių vystymosi tarpsnį, kenkėjo išsvystymo stadiją, jautriausią ligos, kenkėjo ar piktžolės tarpsnį, produkto veiksmingumą nuo plintančių pasėlyje kenksmingųjų organizmų bei rekomenduojamą produkto naudojimo laiką. Augalų apsaugos produktų etiketėse nurodoma, nuo kurių kenksmingųjų organizmų produktas tinka mas ir kada ji naudoti. Pagal šią informaciją turėtų būti priimami teisingi sprendimai dėl produkto naudojimo.

Renkantis herbicidus, reikėtų žinoti piktžolių rūšinės sudėties istoriją lauke, jei naudojami produktai iki sudygimo, arba nustatyti vyraujančias piktžoles, kai purškiama po sudygimo. Herbicidai veiksmingiausi, kai purškiamos mažos piktžolės. Ką tik sudygusių piktžolių nustatymas pagal rūšis gana



68 pav. IKMIS padeda priimti sprendimą, kada augalų apsaugos produktų naudojimas duos efektyviausią apsaugą



69 pav. Dažniausiai žemės ūkio kultūrose plintančių piktžolių ir jų naikinimo priemonių katalogus rasite IKMIS – [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt)

komplikuotas neigudusiems. Piktžolių identifikavimui reikėtų pasitelkti piktžolių katalogus, IKMIS sistemoje esančius aprašus ir iliustracijas, klausti konsultantų.

Insekticidai naudojami kenkėjams plintant. Daugeliu atveju rekomenduojama juos naujoti pasiekus žalingumo ribą, jei tokia yra nustatyta. Visada reikia įvertinti, kokie kenkėjai pasėlyje išplito, nustatyti jų gausumą, pasitikslinti, kokoje stadioje kenkėjas jautriausias.

Fungicidai pagal savo veikimą pasižymi preventyviu ir gydomuoju veikimu. Turintys gydomajį poveikį, ligų žalą mažina jau jai išplitus, tačiau nereikėtų laukti, kada liga smarkiai išplis ir jos padaryta žala bus negržtama. Nuo kai kurių ligų purškiama konkrečiais augimo tarpsniais, pvz., varpų fuzariozė: purškimas sumažins ligos žalą tik naudojant efektyvius fungicidus javų žydėjimo metu. Kitu laiku panaudoti produktai nepadės.

Siekiant geriausio efekto, visuomet reikia stebeti situaciją pasėliuose ir pranešimus informacinėje sistemoje [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt), kituose portaluose ar sistemose. Naudojant augalų apsaugos produktus, būtina įvertinti konkrečių ligų sukėlėjų, kenkėjų ir piktžolių atsparumo riziką. Pagrindinės taisyklos – jokių bereikalingų purškimų ir skirtinguų cheminių grupių produktų naudojimo, kai sezono metu purškiama kelis kartus.

#### 4.4. AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTŲ NAUDOJIMAS, SANDĖLIAVIMAS

Augalų apsaugos produktai naudojami laikantis „Augalų apsaugos produktų saugojimo, tiekimo rinkai naudojimo taisyklių“, „Geros augalų apsaugos praktikos (toliau – GAAP) taisyklių“, augalų apsaugos produktų etiketėse esančią rekomendaciją. Registruotų augalų apsaugos produktų sąrašą ir jų etiketes galima rasti Valstybinės augalininkystės tarnybos interneto puslapyje [www.vatzum.lt](http://www.vatzum.lt) ir [www.ikmis.lt](http://www.ikmis.lt).

GAAP taisyklių bendrujų nuostatų 5 punkte nurodyta, kad „augalų apsaugos produktai turi būti naudojami tinkamai vadovaujantis 2009 m. spalio 21 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (EB) Nr. 1107/2009 dėl augalų apsaugos produktų pateikimo į rinką, Lietuvos Respublikos augalų apsaugos įstatymu, pojstatyminiais ir kitais teisės aktais, „Augalų apsaugos planu“ bei šiomis GAAP taisyklemis.

Profesionaliam naudojimui skirtus augalų apsaugos produktus leidžiama naudoti tik su patikrinta apdorojimo įranga – purkštuvais. Apdorojimo įranga tikrinama kas 5 m., o nuo 2020 m. sausio 1 d. – kas 3 metus.

Augalų apsaugos produktai turėtų būti naudojami, kai kitų priemonių veiksmingumas sumažėja iki kritinės ribos. Įvertinus kenksmingųjų organizmų situaciją konkrečiame pasėlyje, aplinkos sąlygas ir kitus veiksnius, pagal turimą patirtį ar remiantis sprendimų priėmimo sistemomis (pvz., informavimo sistema IKMIS), priimamas sprendimas dėl augalų apsaugos produktų naudojimo tikslumo. Žemiau pateiktoje lentelėje esantys vertinimai vaizdžiai iliustruoja, kad to paties kenksmingojo organizmo žala skirtinguose augaluose gali iš esmės skirtis.

**9 lentelė. Kenksmingųjų organizmų pasiskirstymas pagal žalą žieminiuose ir vasariniuose kviečiuose**

Liga ar kenkėjas	Žieminiai kviečiai	Vasariniai kviečiai	Užkrato šaltinis ligoms
Kietosios kūlės ( <i>Tilletia tritici</i> )	+++	(+)	Sékla ir dirva
Pavasarinius pelėsįs ( <i>Monographella nivalis</i> )	+++	-	Sékla ir dirva, augalų liekanos
Daigų pašaknio puviniai ( <i>Fusarium spp.</i> , <i>Cochliobolus sativus</i> )	++	++	Sékla ir dirva
Lapų septoriozė ( <i>Mycosphaerella graminicola</i> , <i>Phaeosphaeria nodorum</i> )	+++	++	Augalų liekanos
Kviečių dryžligė ( <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> )	+++	+++	Augalų liekanos
Miltligė ( <i>Blumeria graminis</i> )	+++	+++	Sudygusios pabiro ir sirgusių augalų liekanos
Varpų fuzariozė ( <i>Fusarium spp.</i> )	++	+++	Sékla, augalų liekanos
Ieviniai amarai ( <i>Rhopalosiphum padi</i> )	+	+++	-
Javiniai amarai ( <i>Sitobion avenae</i> )	+++	+	-
Tripsai ( <i>Limothrips denticornis</i> , <i>Haplothrips aculeatus</i> )	+	++	-



Augalų apsaugos įstatymo 14 straipsnyje nurodoma, kad, naudodami augalų apsaugos produktus, augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai ir augalų apsaugos produktų neprofesionalieji naudotojai privalo:

- laikytis augalų apsaugos produkto etiketėje nurodytų reikalavimų, kurie atitinka ir augalų apsaugos produkto registracijos liudijime nurodytus reikalavimus;
- laikytis teisės aktų, nustatančių požeminio ir paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų, paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų teisinį režimą, taip pat įstatymuose ir kituose teisės aktuose nustatytyų aplinkos apsaugos reikalavimų;
- taikyti rizikos valdymo priemones, nurodytas augalų apsaugos produktų etiketėje;
- laikytis „Augalų apsaugos produktų įvežimo, vežimo taisyklose“ ir „Augalų apsaugos produktų saugojimo, tiekimo rinkai, naudojimo taisyklose“ nurodytų reikalavimų.

GAAP taisyklose nurodoma, kad priėmus sprendimą dėl naudojimo reikalingumo, būtina pasirinkti veikliają medžiagą ir augalų apsaugos produkto formą, efektyviausią prieš kenksmingaji organizmą. Renkantis atsižvelgiama į šiuos kriterijus: saugesni žmonėms ir aplinkai, saugumas augalui ir mažesnė kenksmingųjų organizmų atsparumo išsivystymo rizika.

Esant pasirinkimo galimybei, reikia naudoti vieną efektyvų platus veikimo spekto augalų apsaugos produktą. Tačiau atskirais atvejais gali būti labiau tikslinga pasirinkti tik nuo vieno žaladario veikiantį produktą, taip nepakenkiant naudingiems organizmams.

Naudojamų augalų apsaugos produktų normų mažinimas yra IKOK, tačiau parenkant normą visada reikia įvertinti jos galimą efektyvumą, veikimo trukmę. GAAP taisyklėse nurodyta, kad „negalima naudoti didesnių nei registruotų normų. Normos mažinimas galimas, jei tai efektyvu“.

Kenksmingujų organizmų kontrolei būtina atlirkti tik reikalingą purškimų skaičių, bet ne didesnį, negu nurodyta etiketėse. Purškimų skaičius gali žymiai keistis tiek atskirais sezonais, tiek ir skirtingoje vietovėse.

Optimalaus pirmojo purškimo laikas tuomet, kai kenksmingujų organizmų populiacija gausėja ir jie tampa aktyvūs. Tai nustatoma pagal prognozių sistemą (meteorologiniai duomenys, aktyvių temperatūrų sumos), tiesioginį kenkėjų stebėjimą, feromonines gaudykles ir kt. Visais atvejais būtina atsižvelgti į vietinę patirtį (ypač konsultavimo specialistų ir ūkininkų) ir svarbiausia – vadovautis pasėlių būklės vertinimu. Paskutinio purškimo augalų apsaugos produktais laikas tokis, kad iki derliaus nuėmimo būtų išsaugotas reikalingas intervalas, nurodytas produktų etiketėje.

Draudžiama augalų apsaugos produktais purkšti žemės sklypuose ar kituose plotuose žydinčius augalus, išskyrus išvardytus Valstybinės augalininkystės tarnybos direktoriaus įsakymu patvirtintame sąraše, nuo 4 val. iki 21 valandos. Augalų apsaugos produktų ir žydinčių žemės ūkio augalų, kuriuos leidžiama purkšti augalų apsaugos produktais nuo 4 val. iki 21 val., sąrašas skelbiamas [www.vatzum.lt](http://www.vatzum.lt).

Priimant sprendimus dėl augalų apsaugos produktų naudojimo, nepatartina skubėti, bet ir nedelsti tiek, kol praeis tinkamiausias laikas.

Sandeliuojuojant augalų apsaugos produktus, būtina vadovautis „Augalų apsaugos produktų saugojimo, tiekimo rinkai, naudojimo taisyklėmis“. Svarbiausia žinoti, kad augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai augalų apsaugos produktus ir (ar) beicuotą sėklą privalo saugoti **rakinamose patalpose** ir būti susipažinę su visais kitais sandėliavimo reikalavimais, aprašytais taisyklėse. Jei augalų apsaugos produktai klasifikuojami kaip pavojingi sveikatai, patalpos, kuriose jie saugomi, ženklinamos įspėjamuoju ženklu „Toksinė medžiaga“, kitu atveju – „Bendras pavojus“ (pav.).



a)



b)



c)

70 pav. Saugos ženklai: a) toksinė medžiaga; b) bendras pavojus; c) pašaliniamas jeiti draudžama

Augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai privalo tvarkyti augalų apsaugos produktų naudojimo apskaitos žurnalą ir jį pildyti popieriuje arba elektroninėje formoje per Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro (ŽŪIKVC) tvarkomą Paraiškų priėmimo informacinę sistemą (PPIS) <https://paseliai.vic.lt> ne vėliau kaip per 24 val. nuo profesionaliajam naudojimui skirtų augalų apsaugos produktų panaudojimo.

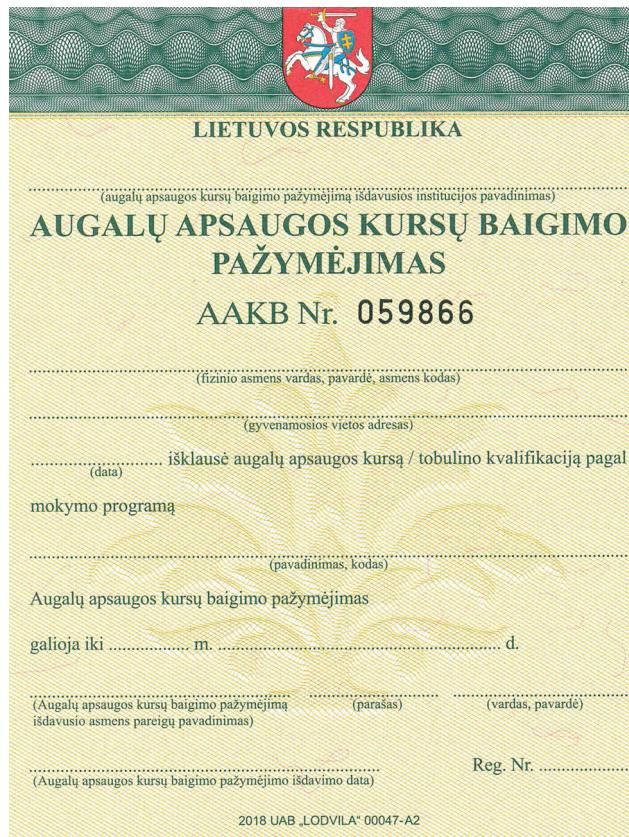
#### 4.5. DARBO SAUGOS REIKALAVIMAI DIRBANT SU AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTAIS

Darbas su augalų apsaugos produktais priskiriamas prie pavojingų darbų, todėl jį reikia dirbti atsakingai, laikantis saugos duomenų lapuose ir produkto etiketėse nurodytų reikalavimų. Nuo dirbančiųjų priklauso jų pačių ir aplinkui esančių sveikata. Reikėtų nepamiršti, kad dirbti su augalų apsaugos produktais leidžiama ne jaunesniems nei 18 m. ir sveikatai pasitikrinusiems asmenims.

Augalų apsaugos produktai vežami vadovaujantis pavojingų krovinių vežimą reglamentuojančių teisės aktų nuostatomis. Prieš juos vežant turi būti įvertinta transporto priemonės ir augalų apsaugos produktų pakuočių būklė. Augalų apsaugos produktai turi būti vežami atskirai nuo keleivių, gyvūnų, maisto produktų ar kitų prekių. Vežimo ar krovimo metu išbarsčius ar išliejus augalų apsaugos produktus, būtina naudoti saugos duomenų lape nurodytas priešgaisrinės saugos ir avarijų likvidavimo priemones. Užsiteršusių augalų apsaugos produktais transporto priemonę reikia išvalyti ir nukenksminti, tik po to eksploatuoti toliau.

Siekiant išvengti nelaimingų atsitikių, kiekvienas darbuotojas turi būti apmotykas ir instruktuotas saugiai dirbti. Augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai, išskyrus augalų apsaugos produktų operatorius, kurie apdoroja žemės sklypus antžemine apdorojimo įranga ir kurių veiklą prižiūri augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai, turi turėti augalų apsaugos kursų baigimo pažymėjimą pagal Žemės ūkio ministerijoje (ŽŪM) registruotas augalų apsaugos produktų naudotojų mokymo programas (kodas 296162003, trukmė 16 akad. val., kodas 296162067, trukmė 8 akad. val.) (71 pav.).

Ruošdamas augalų apsaugos produkto tirpalą, darbuotojas privalo naujoti augalų apsaugos produkto etiketėje nurodytas asmenines apsaugos priemones, atitinkančias LST EN standartą, nustatančią asmens apsaugos priemonėms keliamus reikalavimus, nuos-



71 pav. Išduodamas ŽŪM nustatytos formos augalų apsaugos pažymėjimas, kuris galioja 5 metus

tatas. Jeigu augalų apsaugos produkto etiketėje nenurodyta apsauginė apranga, augalų apsaugos produktų profesionalusis naudotojas, ruošdamas augalų apsaugos produkto tirpalą, visada privalo dėvėti darbo drabužius: kombinezoną arba ilgas kelnės su švarku ilgomis rankovėmis. Drabužiai turi būti pagaminti iš medvilninio audinio (tankumas  $>300 \text{ g/m}^2$ ) arba medvilninio ir poliesterio audinio (tankumas  $>200 \text{ g/m}^2$ ). Asmeninės apsaugos priemonės turi būti paženklintos CE ženklu ir turėti EB atitikties deklaraciją (72 pav.).



72 pav. Darbuotojai, dirbantys su augalų apsaugos produktais, privalo būti aprūpinti ir dėvėti asmenines apsaugos priemones, apsauginius darbo drabužius

Augalų apsaugos produktų tirpalas ruošiamas prieš pradedant apdorojimo augalų apsaugos produktais darbus, laikantis etiketėje nustatytyų reikalavimų ir numatant, kiek jo reikės tos dienos darbams. Vietose, į kurias gali patekti pašaliniai asmenys ir gyventojai, draudžiama palikti augalų apsaugos produktus ar paruoštą augalų apsaugos produkto tirpalą be priežiūros.

Viso darbo proceso metu reikia dirbti taip, kad nebūtų pakenkta šalia dirbančių darbuotojų sveikatai. Ivykus nelaimingam atsitikimui, darbuotojui, dirbančiam su augalų apsaugos produktais, būtina vadovautis augalų apsaugos produkto etiketėje, saugos duomenų lapuose nurodyta informacija.

Naudojantys purkštuvas turi užtikrinti, kad jie bus naudojami techniškai tvarkingi. Reikia prižiūrėti, ar reguliarai valomi filtra, keičiamos susidėvėjusios detalės, atliekami techniniai patikrinimai ir kalibravimas (išpurškimo normos nustatymas) bei kiti būtini techninės priežiūros darbai, numatyti naudojimo instrukcijose.

Augalų apsaugos produktų naudojimo rizika gali būti sumažinta, jei dirbantieji vadovausis etiketėje, saugos duomenų lapuose, purkštuvo gamintojo instrukcijoje pateikta informacija ir naudosis rekomenduojamomis asmeninėmis apsaugos ir higienos priemonėmis.

## 4.6. TEISĖS AKTŲ REIKALAVIMAI NAUDOJANT AUGALŲ APSAUGOS PRODUKTUS

„Augalų apsaugos produktų saugojimo, tiekimo rinkai, naudojimo taisyklių“ VII skyriuje detaliai išdėstyti profesionaliajam naudojimui skirtą augalų apsaugos produktų naudojimo reikalavimai. Keletas iš jų:

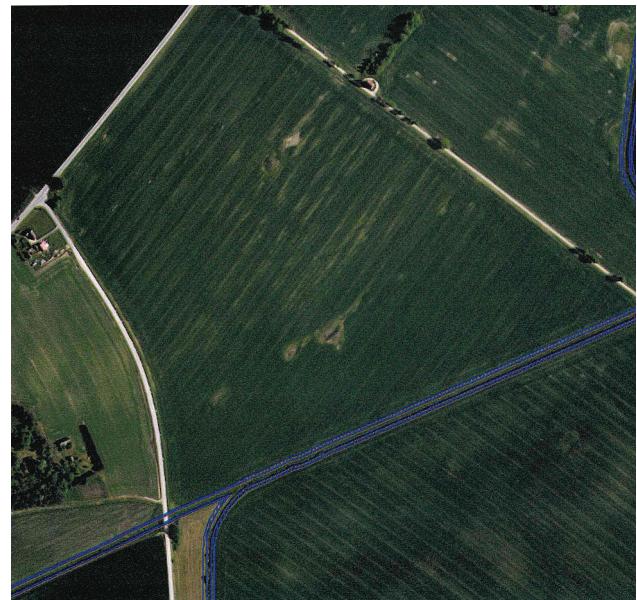
- Augalų apsaugos produktų profesionalajam naudotojui draudžiama:
  - ◊ naudoti Lietuvos Respublikoje neregistruotus, falsifikuotus augalų apsaugos produktus;
  - ◊ augalų apsaugos produktais purkšti žemės sklypuose ar kituose plotuose žydičius augalus nuo 4 val. iki 21 val., išskyrus išvardytus Valstybinės augalininkystės tarnybos direktoriaus įsakymu patvirtintame sąraše.
- Augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai privalo:
  - ◊ naudoti sukalibruotą apdorojimo įrangą ir užtikrinti tinkamą jos veikimą;
  - ◊ apdorojimo metu laikytis augalų apsaugos produkto etiketėje nurodyto temperatūros ir vėjo greičio režimo.
- Augalų apsaugos produktų profesionalieji naudotojai privalo laikytis:
  - ◊ ne mažesnės kaip 2 m apsaugos zonas, o sodo purkštuva – ne mažesnės kaip 5 m apsaugos zonas iki kelio kelkraščio ribos, gyvenamuju, visuomeninės paskirties, rekreacinių ir bendro naudojimo teritorijų ribos;
  - ◊ augalų apsaugos produkto etiketėje nurodytų apsaugos zonų iki paviršinio vandens telkinių ir (ar) melioracijos griovių, kurios skirtos apsaugoti vandens organizmus;
  - ◊ paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostų, kuriose draudžiama naudoti ar saugoti augalų apsaugos produktus, reikalavimų, nurodytų Specialiосiose žemės ir miško naudojimo sąlygose;
  - ◊ augalų apsaugos produktų etiketėje nurodytų augalų apsaugos produktų naujodimo apribojimų, skirtų apsaugoti požeminį vandenį;
  - ◊ augalų apsaugos produktų etiketėje nurodytų naudojimo apribojimų, skirtų apsaugoti dirvožemio organizmus;
  - ◊ augalų apsaugos produkto etiketėje nurodytų apsaugos zonų, skirtų apsaugoti netikslinius nariuotakojus ir augalus.
- Siekiant sumažinti gruntu ir paviršinio vandens augalų apsaugos produktais taršos riziką, apdorojimo augalų apsaugos produktais įranga turi būti valoma ir (ar) plaunama tam skirtomis priemonėmis ar švariu vandeniu tam tikslui atvirame ore įrengtose betoninėse (su išbetonuota plaunamo vandens surinkimo duobe) arba biologinėse (užpildytose organiniu mišiniu, kuris sudarytas iš durpių, žemėlių ir (ar) šiaudų) aikštelių, arba uždarose vėdinamose apdorojimo augalų apsaugos produktais įrangos plovimo patalpose.

Augalų apsaugos produktai sudaryti iš veikliųjų medžiagų, kurios netinkamai pasirinktos arba naudojamos gali sukelti žalingą poveikį tiek pačiam naudotojui, tiek jį supančiai aplinkai. Šiuo produktų naudojimas griežtai reglamentuojamas teisės aktais, o kai kuriais atvejais apskritai draudžiama juos naudoti.

Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“.



Pakrantės apsaugos juostose (73 pav.) draudžiama naudoti trąšas, augalų apsaugos produktus, išskyrus augalų apsaugos produktų naudojimo invaziniams augalams naikinti atvejus, numatytaus invazinių rūšių populiacijų gausos reguliavimo veiksmų planuose ar saugomų teritorijų planavimo dokumentuose, taip pat atvejus, kai nustatomas masinis kenkėjų išsplitimas ar užkrētimas kenksmingaisiais organizmais; kitas chemines medžiagas ir (ar) mišinius, išskyrus stichinių nelaimių ir avarių atvejus, kai už stichinės nelaimės ar avarijos likvidavimą atsakingos institucijos naudoja chemines medžiagas ir (ar) mišinius stichinės nelaimės ar avarijos padariniams likviduoti. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama iš lėktuvų purkšti augalų apsaugos produktus ir barstyti mineralines trąšas.



73 pav. Pakrantės juostose draudžiama naudoti trąšas, augalų apsaugos produktus

Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas 1993 m. lapkričio 9 d. Nr. I-301



Pakrantės apsaugos juostose draudžiama dirbtinių žemę, naudoti trąšas, cheminius augalų apsaugos produktus, kitas chemines medžiagas ir jų mišinius, jeigu jie gali patekti į vandenį, išskyrus Vyriausybės patvirtintose Specialiosose žemės ir miško naudojimo sąlygose nustatytaus atvejus.

Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2008 m. balandžio 2 d. nutarimas Nr. 318 „Dėl Gamtinių ir kompleksinių draustinių nuostatų patvirtinimo“.



Pedologiniuose, botaniniuose, zoologiniuose, botaniniuose-zoologiniuose draustiniuose draudžiama naudoti trąšas ir augalų apsaugos produktus pievose, išskyrus augalų apsaugos produktų naudojimo invaziniams augalamams naikinti atvejus, numatytius invazinių rūšių populiacijų gausos reguliavimo veiksmų planuose ar saugomų teritorijų strateginio planavimo dokumentuose, taip pat atvejus, kai nustatomas masinis kenkėjų išplitimas arba užkrėtimas kenksmingaisiais organizmais.

Genetiniuose draustiniuose draudžiama tiesi kelius, užtvindytį, tręsti ir naudoti augalų apsaugos produktus, išskyrus tuos, kurie naudojami kovai su ligomis ir kenkėjais.

Telmologiniuose draustiniuose draudžiama kalkinti dirvožemį, naudoti trąšas ir augalų apsaugos produktus, išskyrus jų naudojimą dirbamoje žemėje, urbanizuotose teritorijose, taip pat augalų apsaugos produktų naudojimo invaziniams augalamams naikinti atvejus, numatytius invazinių rūšių populiacijų gausos reguliavimo veiksmų planuose ar saugomų teritorijų strateginio planavimo dokumentuose, ir atvejus, kai nustatomas masinis kenkėjų išplitimas arba užkrėtimas kenksmingaisiais organizmais.



74 pav. Teritorijos, kuriose draudžiama naudoti augalų apsaugos produktus, tręsti. Kairėje – Ilgatrakio miško botaninis-zoologinis draustinis; dešinėje – Kadagių slėnis. Arlaviškių botaninis draustinis

5 skyrius

## NUOTEKŲ IR ATLIEKŲ TVARKYMAS. ATSINAUJINANTYS ENERGIJOS ŠALTINIAI



Dėl įvairios gamybinės veiklos susidaro tam tikras atliekų, nuotekų kiekis, kuris nulat didėja, kaupiasi. Visas pasaulis galvoja, kaip šiuos išteklius panaudoti ir vėl grąžinti į gamybos procesą. Žemės ūkio produkcijos gamyboje tiek tam tikros atliekos, tiek nuotekų dumblas gali būti racionaliai panaudojami, tačiau būtina žinoti pagrindinius principus. **Vienas iš jų – atliekų ir nuotekų dumblo naudojimas žemės ūkio gamybos proceso negaliapti papildomu aplinkos taršos šaltiniu**, tai turi būti saugi gerinimo prie monė, teikianti naudą, todėl atsižvelgiant į galimas rizikas yra nustatytas griežtas teisinis reglamentavimas ([žr. Teisés aktai](#)). LR aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. 217 yra patvirtintos Atliekų tvarkymo taisyklės, kuriose nurodoma atliekų, priskiriamų žemės ūkiui, sąrašas (14 priedas).

Parenkant atliekų saugojimo vietą, būtina laikytis šių taisyklių: ji turi būti atskirta, neprieinama mažamečiams vaikams ir gyvūnams, sandari, ypač skystoms atliekom, uždara, kad nemalonūs kvapai neskistų į aplinką, vėsi ir apsaugota nuo tiesioginių saulės spindulių ir drėgmės.

Kiekvienas namų ūkis turėtų rūšiuoti atliekas pagal jų sudėtį: stiklo, metalo (atskirti spalvotą metalą nuo nespalvoto), plastiko, tepalų ir skystų naftos produktų, tekstilės atliekos, popieriaus, medienos, virtuvės ir maisto produktų atliekos. Geriausia atliekas laikyti tam skirtuose konteineriuose, o juos reguliarai ištuštinus valyti. Greitai yrančios maisto ir kitos bioskaidžios atliekos neturėtų būti kaupiamos dideliais kiekiais, nes jos tampa nemalonaus kvapo, infekcijos ir nešvarumų šaltiniu. Stengtis šias atliekas kuo skubiau atiduoti į centralizuotą komunalinių atliekų surinkimo sistemą arba, jei namų ūkyje vykdoma komposto gamyba, įmaišyti į gaminamą kompostą, tinkamai atliekas susmulkinant ir susluoksniuojant su kitais komposto gamybos elementais.

Dalis atliekų, tokį kaip spalvoti ir nespalvoti metalai, tara yra centralizuotai superkami, tad namų ūkiui šių atliekų surinkimas ir pardavimas duoda akivaizdžią naudą, kad ir nedideles, bet reikalingas pajamas. Nors Lietuvoje neapmokamas surūšiuotų stiklo, plastiko, popieriaus, odos ir tekstilės atliekų pridavimas mažesniais kiekiais, bet kiekvienas namų šeimininkas turėtų jausti moralinį pasitenkinimą, kad jo namai tapo švaresni ir jaukesni, gamta neteršiama sunkiai suyrančiomis atliekomis, o jis prisideda prie baigtinių planetos resursų taupymo ateities kartoms.

## 5.1. NUOTEKOS IR JŲ NAUDOJIMAS ŽEMĖS ŪKIO PRODUKCIJAI GAMINTI. NUOTEKŲ TVARKYMO TEISINIS REGLAMENTAVIMAS (LAND)

Atliekos turi būti rūšiuojamos, laikinai laikomos, laikomos, surenkamos, vežamos ir apdorojamos taip, kad nekeltų neigiamo poveikio visuomenės sveikatai ir aplinkai.

Atliekų turėtojas Atliekų tvarkymo įstatymo ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka turi jas perduoti tvarkymo įmonei, turinčiai teisę tvarkyti atliekas, pagal rašytinės formos sutartis dėl šių atliekų naudojimo ir (ar) šalinimo arba gali tvarkyti pats, jeigu teisės aktų nustatyta tvarka turi teisę šią veiklą vykdyti. Šis punktas netaikomas komunalinių atliekų turėtojams, atliekas tvarkantiems savivaldybės organizuojamoje komunalinių atliekų tvarkymo sistemoje. Kiekviena savivaldybė turi pasitvirtinusi atliekų tvarkymo taisykles, pvz., Kėdainių savival-

dybės teritorijoje gyventojų buities specifines atliekas surenka ir tvarko konkursų (-o) tvarka parinkti atliekų tvarkytojai, kurie teikia paslaugas pagal sutarčių sąlygas, bei gamintojai ir importuotojai, kurie teisés aktų nustatyta tvarka savivaldybės teritorijoje diegia papildančias atliekų surinkimo sistemas ir turintys rašytinę sutartį su savivaldybe.

Atliekų priėmimo punkte iš komunalinių atliekų turėtojų priimamos specifinės atliekos: antrinės žaliavos, pavojingos buities atliekos, didžiosios atliekos, kompostuoti tinkančios žalirosios atliekos, statybos ir griovimo atliekos, asbesto atliekos, buityje susidarančios elektros ir elektroninės įrangos ir kitos atliekos. Apie šių atliekų priėmimo punktų vietas ir darbo laiką skelbiama vietinėje spaudoje, televizijoje, reklaminėse skrajutėse bei kitose informavimo priemonėse.

Pavojingąsias atliekas šių atliekų susidarymo vietoje iki jų surinkimo galima laikinai laikyti ne ilgiau kaip 6 mén., o nepavojingąsias atliekas – ne ilgiau kaip metus.

Nuotekų valymo metu susidaro nuotekų dumblas, kuris tinkamai paruoštas gali būti naudojimas dirvožemui gerinti.

**Nuotekų dumblas** – buitinių ir komunalinių nuotekų bei panašios sudėties nuotekų valymo metu susidarantis dumblas. Svarbu žinoti, kad tokiam dumblui nepriskiriamos medžiagos ir elementai sulaikomi grotose, sietuose, riebalų gaudyklėse, naftos gaudyklėse, smėliagaudėse, flotatoriuose ir pan. (šiukšlės, smėlis, riebalai, naftos produktai).



Norint ūkio laukuose panaudoti nuotekų dumblą, reikia pagal teisés akto / Land 20 / reikalavimus paruošti **trėšimo planą**.

Trėšimo nuotekų dumblu planas yra nustatytos formos dokumentas, į kurį įtraukiami nuotekų dumblo cheminės sudėties ir mikrobiologinių tyrimų bei numatomo trėšti ploto dirvožemio agrocheminių tyrimų duomenys ir kita informacija ([Žr. Teisés aktai](#)).



Maksimali trėšimo dumblu norma turėtų užtikrinti, kad į dirvožemį per metus nepatektų daugiau kaip 170 kg/ha azoto ir 40 kg/ha fosforo.

Nuotekų dumblas suteikia puikią galimybę dirvožemį praturtinti azotu, fosforu, kalium ir organine medžiaga, bet jį naudoti galima tik atsižvelgiant į rekomendacijas. Priešingu atveju galima padaryti didelės žalos ilgamečiam laukų derlingumui. Pvz., sunkiųjų metalų kiekiai nuotekų dumble privalo neviršyti rekomenduojamų normų, todėl **prieš priimant sprendimą įsigyti ir naudoti dumblą būtina susipažinti su dumblo tyrimų rezultatais**, nes dirvožemio užteršimas sunkiaisiais metalais kelia pavojų. Šie metalai per maisto grandinę gali patekti į žmogaus organizmą ir sukelti sunkias onkologines ligas.



Draudžiama į dirvožemį įterpti nuotekų dumblo kiekį per metus, su kuriuo gali patekti labai nuodingų metalų: gyvsidabrio (Hg) – daugiau kaip 0,05 kg/ha, kadmio (Cd) – 0,01 kg/ha. Nors nikelio, nuodingo metalo (Ni), ir kenksmingų metalų chromo (Cr) bei švino (Pb) draudžiami galimo per metus patekimo į dirvožemį kiekiai atitinkamai nurodyti didesni: 2 kg/ha, 7 kg/ha, 10 kg/ha, bet, esant rūgčiai dirvožemio terpei (pH <5,5), jie gali būti labai pavojingi ir dvigubai mažesniu kiekiu.

Paprastai nuotekų dumblė didžiausios koncentracijos būna vario (Cu) ir cinko (Zn). Nors šie metalai priskiriami mikroelementams ir yra reikalingi augalams augti bei vystytis, bet jų kiekiai, didesni nei 8 kg Cu/ha per metus ir 20 kg Zn/per metus, gali būti fitotoksiškuo priežastimi. Fitotoksišumas pasireiškia tuomet, kai į dirvožemio sudėtį patenka tokie medžiagų kiekiai, kurie stabdo augalo augimą ir vystymąsi, kai augalo biomasės priaugis būna žymiai mažesnis (> 20 %) nei netrėštame variante. Taigi, nuotekų dumblas gali būti naudojamas kaip dirvožemio gerinimo priemonė, tačiau tai daryti reikia labai atsakingai.

## 5.2. ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOJE SUSIDARANČIŲ DERLIAUS LIEKANŲ, ATLIEKŲ, MIŠKO LIEKANŲ TVARKYMAS IR NAUDOJIMAS ŽEMĖS ŪKIO PRODUKCIJAI GAMINTI

**Biologiškai skaidžios atliekos** – bet kokios atliekos, kurios gali skaidytis ar būti suskaidytos aerobiniu ar anaerobiniu būdu, pvz., maisto ir virtuvės atliekos, žaliosios atliekos, popieriaus ir kartono, medienos, natūralių audinių atliekos, taip pat nuotekų dumblas, biologiškai skaidžios gamybos atliekos.

Bioskaidžios atliekos: pjuvenos, medžių šakelės, smulkinta medžio žievė, spylgliai, nukritę medžių lapai ir javų šiaudai. Tai vadinamos „organine anglimi turttingos atliekos“. Jose C:N santykis svyruoja nuo 50:1 iki 500:1. Šios atliekos, kaip puiki komposto žaliava, gali būti kaupiamos kompostavimo aikštelėse. Jei šios atliekos pakankamai sausos (drėgmė < 20 %), jos dar gali būti panaudotos kaip biokuras šilumai gaminti.

Bioskaidžios atliekos: nupjauta vejų žolė, ankštinių augalų žalioji masė, runkelių lapai, daržovių darinėjimo ir virtuvės atliekos. Tai vadinamos „azotu turttingos atliekos“. Jose C:N santykis svyruoja nuo 30:1 iki 3:1. Šios atliekos turėtų būti kaupiamos kompostavimo aikštelėse kaip būtina pagrindinė žaliava kompostui gaminti.

Augalinės žemės ūkio bioskaidžios liekanos (šiaudai ir kitos) gali būti naudojamos gyvulių pašarui, kompostui gaminti ir biokurui.

Naudojimas gyvulių pašarui duotų didžiausių pridėtinę vertę, bet atliekos turi būti švarios, be mikrobiologinės taršos ir sausos. Jei jose yra pelėsio ir kitos mikrobiologinės taršos, bet jos sausos (drėgmė <20 %), gali būti naudojamos kaip biokuras. Jei jose yra mikrobiologinės taršos ir atliekos drėgnos, puikiai tiks kompostui gaminti. ***Nuostolingiausias atliekų tvarkymo būdas – šalinimas į sąvartyną.*** Žemdirbio veikla susieta su dideliu kiekiu bioskaidžių atliekų, nes nuimant derlių beveik pusė užaugintos biomasės tampa atliekomis: šiaudai, bulvienojai, daržovių ir cukrinių runkelių dorojimo ir kt. atliekos. Nuo seniausių laikų šias atliekas žemdirbiai stengėsi grąžinti į dirvožemį. Apartos dirvožemyje augalinės atliekos suvra pratutindamos dirvožemį organinėmis ir maisto medžiagomis bei pagerindamas jo struktūrą. Tačiau intensyvioje žemdirbystėje gilus arimas ir bioskaidžių atliekų aparimas turi trūkumą – reikia sunaudoti daug energijos, todėl bioskaidžių atliekų irimo procesui iš dirvožemio yra naudojamas mineralinis azotas. Šiaudų apdorojimas skystomis azotinėmis trąšomis, biologiniais irimų skatinančiais preparatais, įterpimas į dirvožemį, taikant įvairias dirvos dirbimo technologijas, leidžia sušvelninti minėtus trūkumus. Tokiu būdu derliaus liekanos geriau panaudojamos.

Dažnai bioskaidžios atliekos (sausi sugrėbtų lapai, pernykštę žolę, bulvienojai, šiaudai, suplékės ir netinkamas pašarui šienas) sukraunamos į krūvą ir padegamos. **Aitrūs dūmai ir degimo metu susidarančios kenksmingos medžiagos (policikliniai anglavandeniniai, dioksinai) teršia aplinką**, o besitvarkantys atliekų šeimininkai ir jų šeimos nariai bei kaimynai, kvėpuodami užterštū oru, „gauna“ dozę kenksmingų medžiagų, kurios silpnina jų sveikatą. Bioskaidžių atliekų deginimas atvirame lauke daro žalą tiek ekologiniu, tiek ekonominiu požiūriu, nes prarandama puiki žaliava kompostui gaminti. Šiose atliekose esančios medžiagos ir naudingi elementai „paleidžiami vėjais“ užuot per komposto gamybos procesą juos gražinti į dirvožemį ir turėti naudos.



Tam tikras atliekas (sausą žolę, nendres, nukritusius lapus, šiaudus, laukininkystės, daržininkystės, augalinės kilmės liekanas) galima deginti lauko sąlygomis, kai nėra galimybė jas kompostuoti ir tik laikantis griežtai nustatyto reikalavimų (LR aplinkos ministro 1999 m. rugsėjo 1 d. įsakymas Nr. 269 „Dėl aplinkos apsaugos reikalavimų lauko sąlygomis deginant augalus ar jų dalis patvirtinimo“).

Neturint galimybės derliaus ir kitų liekanų įterpti į dirvožemį, gaminti kompostą būtų geriausia alternatyva.

### 5.3. ORGANINIŲ ATLIEKŲ KOMPOSTAVIMAS (BIOSKAIDŽIOS ATLIEKOS)

Kompostas – tai organinių medžiagų, veikiamų mikroorganizmų, biocheminių ir biologinių procesų, irimo likutis. Jis praturtina dirvožemį humusu, makroelementais (N, P, K, Ca, Mg, S) ir mikroelementais (Zn, Cu, Fe, Co, B, Mo), pagerina jo fizines savybes (puru-mą, sumažina tankį, pagerina drėgmės įgertį ir padeda ilgiau palaikyti drėgmę). Komposte kartu su apirusiomis organinėmis liekanomis yra gausybė bakterijų, mielių, pelėsinių grybų, pirmuonių ir kitų gyvybės formų, kurios maitinasi organinėmis liekanomis ir dirvožemyje palaiko augalų mitybai svarbius gyvybinius procesus. Pastebėta, kad tręšiant gerai paruoštu kompostu, augalai praktiškai neserga ir mažai kenkiami vabzdžių.

Kompostas yra pagrindinė dirvožemo gerinimo medžiaga, kuri palengvina molingų dirvų struktūrą ir pagerina oro laidumą, o smėlingose dirvose – sulaiko drėgmę, atstatant nualintą dirvožemį.

Komposto gebėjimas atstatyti dirvos struktūrą ir gyvybingumą yra daug labiau vertinamas nei jo kaip trašos funkcija.

Komposto nauda dirvožemui ir žemės ūkio augalų augimui įrodyta daugelio Europos šalių, tarp jų ir Lietuvos mokslininkų (prof. G. Staugaičio ir dr. I. Narutytės darbai 2014–2017 m.). Tokių šalių kaip Austrijos, Šveicarijos, Vokietijos ūkininkai turi ilgametę patirtį savo ūkyje gaminti kompostą ir jį panaudoti lauko augalamams tręsti ir dirvožemui gerinti. Ypač tai svarbu ekologiškai ūkininkaujantiems.



75 pav. Gerai paruošto komposto rietuvės virsta gausiu kviečių derliumi. R. Mažeikos nuotraukos iš Panevėžio RATC kompostavimo aikštelės ir Elmininkų bandymų stoties lauko, kuris buvo tręstas kompostu

Ūkininkaujant didesniame žemės plote ir turint gyvuliu ūki, būtų nesunku kompostą gamintis savo ūkyje, nes bioskaidžių ūkio atliekų – žaliavos komposto gamybai – gali susikaupti pakankamai daug. Austrų mokslininkas Frorian Amlinger paskaičiavo, kad mišrus ūkis, turintis 50 ha žemės naudmenų, gali pasigaminti net 400 t komposto per metus.

Kompostui gaminti svarbu įsirengti gerą kompostavimo aikštelę. Ji turi būti lygioje, gerai drenuotoje vietoje, kad liūčių ir sniego tirpsmo vanduo greitai susigertų ir netelkštotu vanduo. Vieta komposto krūvai turi būti šilta, apsaugota nuo šaltų ir džiovinančių vėjų, bet ne atviroje saulėkaitoje.

Pavésinimui apie aikštelės ribas sudinamos apsauginės želdinių juostos arba panaudojamas šalia augančių medžių pavėsis. Negali būti visiško užpavésinimo, nes krūvų viduje vykstantiems procesams reikia šilumos. Komposto krūvos kraunamos ant suvoluoto dirvožemio, nes Jame esama mikroorganizmų, sliekų ir terpės, reikalingos kompostavimui pradėti. Jei komposto krūva kraunama ant žemės, apnuodytos cheminiais preparatais arba be humusinio sluoksnio, tai praeina ilgas periodas, kol joje įsikuria komposto brendimo procesams būtina gyvybė – mikroorganizmai. Ant betono ar asfalto pagrindo bus sunku sudaryti palankias sąlygas mikroorganizmams vystytis, kompostas greičiau perdžius, peršals, kompostavimasis ilgai užtruks. Taigi, suslėgtame dirvožemyje įrengta aikštelė turi daugiau privalumų nei išbetonuota, kuri labiau patogi sunkios technikos naudojimo atveju.

Kompostavimo aikštelėje reikia įrengti lietaus ir tirpstančio sniego vandens surinkimo sistemą, o suriktas nuotekas naudoti kompostui drékinti. Komposto krūvų rietuvės orientuojamos iš pietų į šiaurę, tuomet tolygiau sušyla abi jų pusės. Jei aikštelė turi bendrą reljefo nuolydį, tai rietuvės orientuojamos žemėjimo kryptimi, kad netrukdytų kritulių paviršiniams vandeniu nutekėti.

Komposto aikštelėms keliami gamtosaugos reikalavimai išdėstyti Biologiškai skaidžių atliekų kompostavimo aplinkosaugos reikalavimuose ([žr. Teisės aktai](#)).



76 pav. Kompostavimo aikštelė turi būti specialiai įrengiama toliau nuo gyvenamų pastatų, apsupta medžių ir apsauginių želdinių.  
R. Mažeikos nuotrauka

Dažniausia kompostas gaminamas lauko sąlygomis kompostavimo aikštelėse į rietuves sluoksniuojant įvairias organines medžiagas (pilkasias, turinčias santykinai daug organinės anglies, ir žaliąsias, santykinai turtingas azotu). Rietuvės populiarios, nes jas lengviau perkasti nei dideles ir aukštas  $> 1,5$  m krūvas, kuriose vyksta anaerobiniai procesai, mikroorganizmams trūksta deguonies, todėl vyksta rūgimas ir blogėja komposto kokybė. Be to, į aplinką išskiriamas didesnis kiekis šiltnamnio efektaus palai-kančių dujų (metano, amoniako). Rietuvės pagrindas būna formuojamas 2,0–3,0 m pločio, priklausomai nuo turimos technikos galimybių. Kraunant rietuvę į viršų, ji siaurinama, kad šonai būtų su nedideliu nuolydžiu ir skersiniame pjūvyje sudarytu trapecijos formą, o viršuje plotis būtų 0,6–1,0 m ir sukrautos medžiagos nebyrėtų. Optimaliausias rietuvės aukštis 1,2–1,5 m. Rietuvės ilgis turėtų būti ne mažesnis kaip 3,0–5,0 m, o jei leidžia kompostavimo aikštelės matmenys, jis gali būti dar ilgesnis. Jei rietuvė mažesnių matmenų (ypač aukščio ir pločio), bus sunku joje palaikyti reikiama temperatūros ir drėgmės režima.

Rietuvių temperatūra turėtų būti reguliariai matuojama, bražoma jos kitimo kreivė, pagal kurią nustatoma kompostavimo pradžia – kompostas pradeda šilti ir pasiekia 40 °C temperatūrą, t. y. komposto terpėje savo aktyvią veiklą pradeda bakterijos ir grybai. Nuo jų aktyvios veiklos krūvos viduje temperatūra greitai pakyla ir gali pasiekti 65–68 °C. Vėliau rietuvėje temperatūra ima kristi iki 30 °C. Tuomet aktyvai dauginasi grybai, ima susidaryti ir skirtis dujos. Vyksta sunkiai skylančių organinių medžiagų skaidymasis į patvarias medžiagas, sudarančias humusą, ir mineralizavimas. Šis procesas vadinamas mezofiliniu. Jis trunka ne mažiau 2 savaites. Gaunasi nesubrendusio komposto masė. Šiuo tarpsniu kompostuojamą krūvą reikia 2–3 kartus permaišyti. Po kiekvieno permaišymo krūvos viduje temperatūra vėl turi pakilti.

Kompostą reikia periodiškai laisti, bet neperlieti, nes, esant drėgmės trūkumui ir pertekliui, bus stabdomi kompostavimosi procesai. Optimali komposto drėgmė turėtų būti 35–50 %. Ji lengvai patikrinama „saujos testu“: kompostą paėmus į saują ir jį suspaudus, neturi išsisunkti vanduo, o atgniau-



77 pav. Geram kompostavimo procesui būtina sąlyga, kad rietuvės viduje būtų pasiekta 60–70 °C temperatūra. Jei skaidymosi procesai vyksta tinkamai, virš rietuvių 2–3 savaites kyla lengvas garas. R. Mažeikos nuotrauka iš UAB „Biastra plus“ komposto gamybos aikštelėj



78 pav. Komposto krūvos gali būti dengiamos specialiais Gore tex medžiagos dangalais, kurie iš išorės nepraleidžia drėgmės, bet praleidžia orą, reikalingą kompostui, ir apsaugo jį nuo maisto medžiagų išspilovimo ir perteklinės drėgmės. R. Mažeikos nuotrauka, UAB „Branda“

žus sauja kompostas turėtų išlai-  
kyti saujos formą ir nesubyrėti į  
atskiras daleles. Esant lietingiems  
orams, iš komposto gali išsiplau-  
ti daug mineralinio azoto, judraus  
fosforo ir kalio.

Labai svarbu, kad komposto  
rietuvės būtų ne mažiau kaip 3–4  
kartus perkamas, kad kompos-  
to sluoksniai, kurie paviršiuje ma-  
žiau apirę, patektų į rietuvės vidu-  
rį, aukštesnių temperatūrų zoną.  
Drėgmės, temperatūros kontrolė  
ir reguliavimas bei reguliarus kom-  
posto rietuvių perkasimas – esmi-  
niai veiksniai komposto kokybės  
rodikliams.

Po gamybos kompostui dar svarbus brandinimo laikotarpis. Jo metu atvésusio kompos-  
to krūvoje intensyviai darbuojasi sliekai, auga jvairūs grybai ir pelėsiai, praturtinantys jį humu-  
su ir daugelį augalo mitybai reikalingų medžiagų pakeičiantys į augalų mitybai palankesnes  
formas. Prieš komposto išvežimą ir įterpimą į laukus, būtina jį išsijoti.

Sijojant kompostą, iš jo pašalinami nesuirę bioskaidžių atliekų dalelės (>5–10 mm),  
plastikai, stiklas ir akmenėliai. Sijojant kompostą, į jį pagal poreikį gali būti dar įdedama kal-  
kinimo, kitų dirvožemio gerinimo medžiagų ar priedų. Jei turima švarių, neužterštų medienos  
pelenų, naudinga jų (iki 5 % nuo komposto masės) įterpti, nes medienos pelenai praturtina  
kompostą kalium, kalciu ir fosforu. Žinoma, reikia atliliki analizę, ar pelenų pridėjimas iš esmės  
nepadidins sunkiųjų metalų (Cd, Ni, Pb, Cr, Cu, Zn) koncentracijos. Pageidautina, kad N, P,  
K maisto medžiagų koncentracija būtų >1,0 % (sausos medžiagos) kiekvienam elementui.  
Kiti komposto kokybės rodikliai yra pateikti Biologiškai skaidžių atliekų kompostavimo aplin-  
kosaugos reikalavimuose ([žr. Teisės aktai](#)).



79 pav. Komposto kokybei ypač svarbus jo sijojimo  
procesas. Esant didesnėms komposto gamybos apimtimis,  
reikalinga speciali komposto sijojimo įranga. R. Mažeikos  
nuotrauka iš Alytaus RATC kompostavimo aikštelės

#### 5.4. ATSINAUJINANČIŲ IR IŠKASTINIŲ ENERGIOS IŠTEKLIŲ NAUDOJIMAS

Per paskutinius šimtmečius energijai gaminti ir transportui naudojami milžiniški ener-  
gijos kiekiei. Pastaruoju metu vis daugiau energijos yra tiekiama iš atsinaujinančių ener-  
gijos šaltinių, tačiau labai didelė jos dalis gaunama iš neatsinaujinančių energijos šaltinių,  
taip vadinamo iškastinio kuro: akmens anglies, naftos, gamtinių dujų. Naudojant didžiulį  
iškastinio kuro kiekį, jo ištekliai sparčiai senka. Be to, deginant iškastinį kurą, į aplinką  
patenka jvairūs teršalai, tarp jų ir CO<sub>2</sub>, kurio koncentracijos didėjimas atmosferoje skatina  
klimato kaitą.

Iškastinio kuro naudojimą žemės ūkio srityje siūloma ir skatinama mažinti. Sumažin-  
ti energijos naudojimą galima taikant gerosios žemdirbystės praktiką, pradedant nuo gy-

vuliams skirtų pastatų projektavimo, atitinkamo pastatų ir įrangos (pvz., šiltnamių šildymo sistemų) tvarkymo, priežiūros bei optimizuojant technikos naudojimą. Kasdieniame darbe galima imtis kai kurių priemonių, mažinančių energijos poreikį šildymui ir ventiliacijai.

Ūkiuose taikomos technologinės priemonės energijos poreikiams pastatuose mažinti:

- pastatų izoliacija regionuose, kur vyrauja žema aplinkos temperatūra (U vertė 0,4 W/m<sup>2</sup>/°C arba didesnė);
- ventiliacijos sistemų optimizavimas kiekviename pastate, norint užtikrinti tinkamą temperatūros kontrolę, mažiausią ventiliacijos laipsnį žiemos metu;
- pasipriešinimo ventiliacijos sistemoje mažinimas dažnai jas tikrinant ir valant vamzdžius bei ventiliatorius;
- taikyti mažai energijos naudojantį apšvietimą.

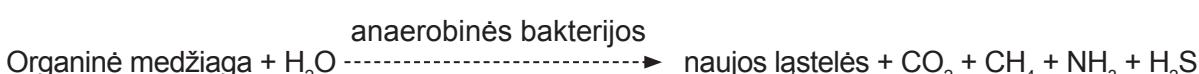
**Atsinaujinančios energijos šaltiniai** – tai gamtos ištekliai, kurių atsiradimą ir atsinaujinimą lemia gamtos procesai. Pagrindiniai atsinaujinančios energijos šaltiniai – saulės, vėjo, tekančio vandens, potvynių ir atoslūgių energija, žemės gelmių šiluma, biomasė. Šių išteklių naudojimas energijai gaminti yra palankus aplinkai ir prisideda prie klimato kaitos stabilizavimo.

Civilizuotame pasaulyje žemės ūkis svarai prisideda prie atsinaujinančių šaltinių naudojimo ir žaliavos gamybos. Labai svarbu, kad žemės ūkio gamybos procese susidariusios atliekos, mėšlas būtų panaudoti energijai išgauti, tręsti, dirvožemui gerinti ir t.t. Taip pat svarbus yra biomasės (energetinių augalų) auginimas ir panaudojimas energijai išgauti.

**Vienas iš atsinaujinančių energijos šaltinių yra biodujos**, kurios 60–80 % susideda iš metano ir atsiranda anaerobinio skaidymo metu, po kurio lieka maisto medžiagomis turtingas puvinys. Anaerobinis skaidymas vyksta dėl bakterijų veiklos. Iš pradžių, skaidantis organinėms medžiagoms aerobinėmis sąlygomis, gaminasi anglies dvideginis, kol susidaro anaerobinės sąlygos. Po pradinio skaidymo grupė bakterijų, vadinančių metanogeninėmis, konvertuoja maistines žaliavas į metaną ir anglies dvideginį. Anaerobinis skaidymas turi tam tikrų gamtosaugos privalumų, tokius kaip „žaliosios“ energijos ir natūralių trašų gamyba.

Organinių atliekų perdirbimas į biodujas gali pakeisti iškastinį kurą ir pramonines trašas, tuo pačiu sumažinant šiltnamio dujų išskyrimą į atmosferą.

Metanogenai yra absoliutūs anaerobai, kurie negali augti esant deguoniui. Kaip galutinį elektronų akceptorų jie naudoja CO<sub>2</sub>, o kaip elektronų šaltinį – vandenilį. CO<sub>2</sub> redukcija produkuoja metano dujas kaip ląstelinės medžiagų apykaitos šalutinį produktą. Metanogenų pilna pelkėse ir nuotekų vandenye. Jie atlieka svarbų vaidmenį degraduojant biomasei ir sunaudojant CO<sub>2</sub>.



Metanas yra bespalvės ir bekvapės dujos ir sudaro pagrindinę gamtinių duju sudėtinę dalį (daugiau kaip 75 %). Metanas yra degus ir puikus energijos šaltinis maistui ruošti, šildyti ir elektrai gaminti. Gamtinės dujos yra iškastinis kuras ir neatsinaujina. Nors yra nemažai gamtinių duju šaltinių, tačiau jų išgavimas yra brangus ir kenkia aplinkai, todėl šiuo metu pirmenybė skiriama surasti alternatyvių atsinaujinančių metano (bioduju) šaltinių.

Degant metanui, sunaudojamas deguonis, pasigamina anglies dvideginis ir vanduo:  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

Metanogenų yra gausu anaerobiniuose gėluose vandenye, tokiuose kaip pelkės, taip pat gausu atrajotojų skrandžiuose ir nuotekų vandenye. Metanas natūraliai pasigamina organinėse medžiagose anaerobinio skaidymo metu (pvz., pelkių dujos). Naujų organizmų, galinčių efektyviai konvertuoti biomasę į metaną, paieška yra šiuo metu aktyvi tyrinėjimų sritis. Panaudoti gyvulininkystės, maisto atliekas metanui gaminti gali būti puikus būdas išspręsti net dvi visuomenės problemas: gaminti kurą ir tuo pačiu mažinti nepanaudojamų atliekų kiekį.

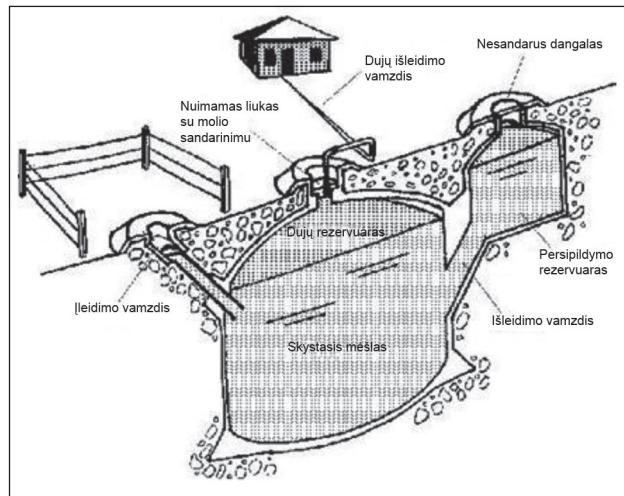
Bioduju gamybos procese įvairios organinės atliekos, gyvulių mėšlas inkubuojami su nuotekų vandeniu, srutomis sandariai uždarytoje talpoje. Pirmiausiai vyksta aerobinis skilimas gaminant  $\text{CO}_2$  ir sunaudojant deguonį. Kai nelieka deguonies, auga metanogeninės bakterijos ir ima naudoti  $\text{CO}_2$  metanui gaminti. Taigi pirmiausiai tikimasi  $\text{CO}_2$  kieko padidėjimo, po to jis sumažėja, o metano gamyba pastoviai didėja. Reakcijos pabaigoje gaunamos biodujos yra  $\text{CO}_2$  ir  $\text{CH}_4$  mišinys.

Bioduju gamyba anaerobiniuose reaktoriuose vyksta 3 stadijomis:

- Hidrolizės: stambiamolekulinių junginių skaidymas į mažesnio molekulinio svorio junginius (lipidai skyla į riebišias rūgštis, polisacharidai – į monosacharidus, proteinai – į aminorūgštis).
- Acidogenezės: mažo molekulinio svorio komponentai, riebiosios rūgštys, aminoksidai ir monosacharidai virsta mažesnio molekulinio svorio junginiai (propionatais, butiratais, metanolui ir acetatais).
- Metanogenezės: tarpiniai junginiai virsta galutiniai produktais – metanu (50–70 %) ir anglies dioksidu (30–50 %).

Skirtingai nei aerobinis kompostavimas, anaerobinis skaidymas nepadidina substrato temperatūros, tačiau aplinkos temperatūra turi įtakos šio proceso greičiui ir efektyvumui. Pagal tai, kokioje aplinkos temperatūroje jis vyksta, anaerobinio kompostavimo procesas gali būti trejopas: psichrofilinis ( $4\text{--}15^\circ\text{C}$ ), mezofilinis ( $20\text{--}40^\circ\text{C}$ ), termofilinis ( $45\text{--}70^\circ\text{C}$ ).

Termofilinis procesas yra pats efektyviausias, tačiau reikalauja papildomos energijos substratui pašildyti. Ši energija gali būti išgaunama iš tu pačių besigaminančių biodujų, dalij



80 pav. Bioduju gamybos īvykyje schema

deginant gaunamos šilumos nukreipiant atgal į bioreaktorių. Gaminant biodujas, substrato pH turėtų būti 6,5–7,5, sausujų medžiagų kiekis – 5–10 %.



Biodujų išsiskyrimo efektyvumą mažina tam tikri toksiški substrato komponentai: amoniakas (laisvas labiau nei jonai), pH mažinančios lakiosios riebiosios rūgštys (acetatas, propionatas, butiratas), druska (mažiau nei 3 % NaCl ar 1 %), sulfidai. I substratą šie inhibitoriai gali patekti su žaliaivomis, daugiausiai maisto pramonės atliekomis.

Teorinė biodujų išeiga, biodujų gamybos sąlygos ir panaudojimo pavyzdžiai yra pateikti 10 ir 11 lentelėse.

#### 10 lentelė. Teorinė biodujų išeiga substratui naudojant įvairias žaliaivas

Substratas	Išeiga ( $\text{m}^3/\text{kg}$ substrato)	CH4 %
Angliavandenai	0,83	50,0
Balymai	0,76	68,8
Lipidai	1,42	69,5
Ligninas	1,60	75,0
Maisto atliekos	0,88	57,8
Komunalinės atliekos	0,89	53,3
Nuotekų dumblas	1,00	69,4
Atliekų dumblas	0,77	62,5

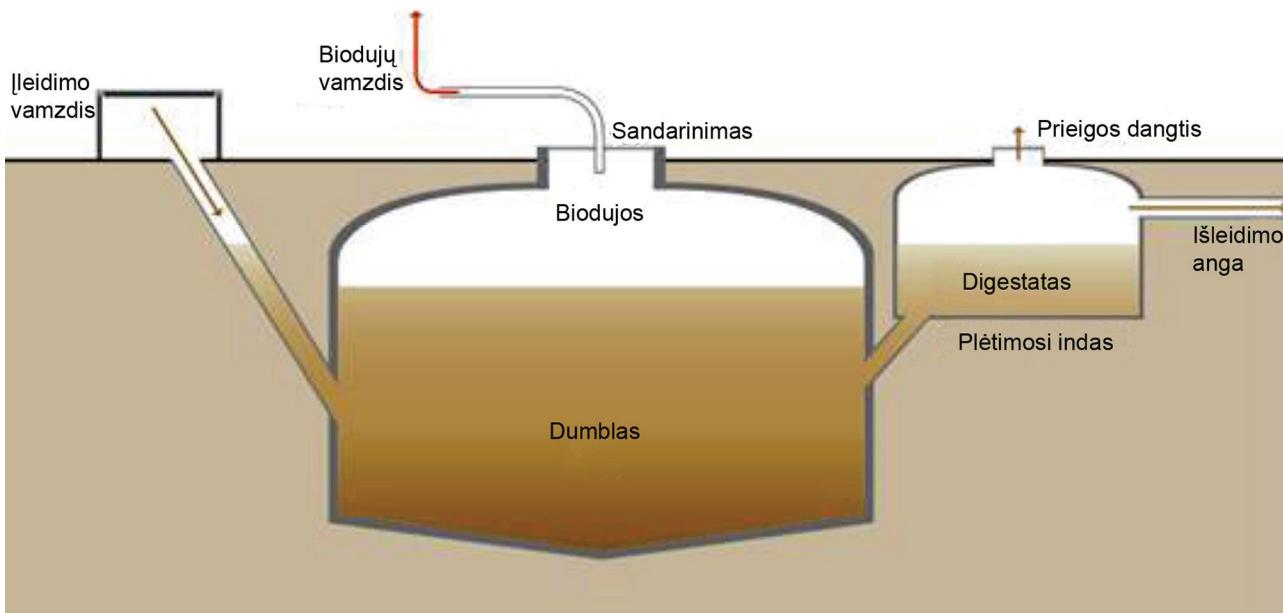
#### 11 lentelė. Biodujų gamybos sąlygų ir panaudojimo pavyzdžiai

Tinkama temperatūra	20–35 °C
Trukmė	40–100 d.
Biodujų energija	$6 \text{ kWh}/\text{m}^3 = 0,61 \text{ l dyzelinio kuro}$
Biodujų gamyba	$0,3\text{--}0,5 \text{ m}^3 \text{ duju}/\text{m}^3$ reaktoriaus talpos per dieną
Žmogaus fekalijos	$0,02 \text{ m}^3/\text{asmuo}$ per dieną
Karvė	$0,4 \text{ m}^3/\text{kg}$ mėšlo
Dujų poreikis virimui	$0,3\text{--}0,9 \text{ m}^3/\text{asmeniu}$ per dieną
Dujų poreikis vienam šviestuvui	$0,1\text{--}0,15 \text{ m}^3/\text{h}$

Jei maisto produktų gamybos ir gyvulių skerdyklų riebalinės atliekos sudaro iki 50 % reaktoriuje apdorojamos biomasės, o kitus 50 % sudaro mėšlas, iš 1  $\text{m}^3$  biomasės galima išgauti iki 100  $\text{m}^3$  biodujų, o jeigu biomasę sudaro tik mėšlas – apie 20–25  $\text{m}^3$ . Perdirbant angliauvenius, biodujų sudėtis gaunasi 50 % CH<sub>4</sub> ir 50 % CO<sub>2</sub>, perdirbant balytymus ir riebalus atitinkamai 70 % CH<sub>4</sub> ir 30 % CO<sub>2</sub>.

Europos Sajungos šalyse išgaunamas biodujos tenkina 2–5 % viso energijos poreikio. Planuojama, kad artimiausiu metu ES trečdalies atsinaujinančios energijos transportui bus gaunama iš biodujų. Europoje vidutiniškai viena biodujas gaminanti įmonė gali apdoroti

50–100 tūkst. tonų organinių atliekų per metus. Didžiojoje Britanijoje per metus susidaro 4 mln. tonų maisto atliekų ir 40 mln. tonų mėšlo. Juos panaudojus bioreaktoriuose, gautos elektros energijos užtektų 913 mln. namų ūkių. Principinė biodujų gamybos schema pateikta 81 paveikslė.



81 pav. Principinė biodujų gamybos schema

6 skyrius

# AGRARINĖ APLINKOSAUGA, BIOLOGINĖ IVAIROVĖ



## 6.1. AGRARINIO KRAŠTOVAIZDŽIO ELEMENTŲ PRIEŽIŪRA IR TVARKYMAS

Lietuvos žemės ūkio kraštovaizdis su natūralių elementų intarpais bei miškais sudaro didžiąją šalies dalį. Todėl svarbu, kad žemės ir miškų savininkai, valdytojai bei naudotojai, vykdymasi ūkinę veiklą, atsižvelgtų į svarbiausius turtingos gyvosios gamtos, aplinkos palaikymo poreikius. Taikydamai ekstensyvias ūkininkavimo technologijas, jie tausotų ir pačią biologinę įvairovę, ir jos buveines, o tuo pačiu prisdėtų prie gamtos išsaugojimo ateities kartoms. Agrarinės teritorijos yra tinkamos bei žinomos kaip labai svarbios buveinės. Teigiamas ryšys yra tarp agrarinio kraštovaizdžio gamtinių buveinių įvairovės ir didelės gamtinės vertės agrarinių teritorijų gausos. Didelės gamtinės vertės agrarinėmis teritorijomis galima laikyti tokias agrarines teritorijas, kuriose natūralūs gamtos resursai nėra labai pažeisti ir kur šiuo metu biologinė įvairovė yra didelė, o vykdomas ūkininkavimas yra jai palankus, tad nėra didelės grėsmės, jog biologinė įvairovė greitai gali būti sunaikinta.

Didelės gamtinės vertės agrarinės teritorijos pasižymi smulkios struktūros agrarinio kraštovaizdžio natūralių ir pusiau natūralių elementų gausa (natūralių upelių, pievų, mažo ploto žemapelkių, giraičių, krūmų, pavienių medžių ir kt.). Kai kurios potencialios didelės gamtinės vertės agrarinės teritorijos Lietuvoje degraduoja, nes jose anksčiau buvęs palankus biologinei įvairovei ūkininkavimas yra pasikeitęs.

Buveinių išsaugojimas yra labai svarbi didelės gamtinės vertės agrarinių teritorijų tvarkymo dalis.

Neretai yra svarstoma, ar sausinimo grioviuose leisti įsigalėti sumedėjusiai augalijai? Vietinių rūšių lapuočių medžių ir krūmų grupelės, nesvarbu, ar jos auga sausinimo griovyje, šalia jo ar kitur, biologinės įvairovės palaikymo agrariniame kraštovaizdyje požiūriu yra labai perspektyvios, nes didina buveinių įvairovę ir mažina naudojamų žemių (žemės ūkio augalų) ploto dalį. Todėl anksčiau labai nuplikintame agrariniame kraštovaizdyje giraičių, medžių grupių reikia labiausiai. Jei jų negalima įveisti kitur, galima leisti medžiams ir krūmams augti sausinimo grioviuose. Žinoma, sausintose dirvoose jie augdamai neturėtų pažeisti vertingų drenažo tinklų. Sodinant miško želdinius palei pagilintas neišdžiūstančias griovių vietas, reikia atsižvelgti į tai, kad jie ilgame ruože nesudarytų pavėsio vandeniu (ypač seklumose). Mat tokiose vietose neršia varliagyviai. Jų ikieliam reikia įsaulės. Todėl sumedėjusius augalus reikėtų puoselėti tik viename kanalo šlaite, pvz., kai kanalas iškastas rytų–vakarų kryptimi, želdiniai turėtų būti veisiami daugiausia šiauriniame šlaite.

Miško želdinius geriau formuoti tik vienoje griovio pusėje, kad prie jo galėtų privažiuoti ir dirbti technika. Kiek tik įmanoma, reikia stengtis, kad į sausinimo griovius tiesiai nepatektų paviršinio vandens (ypač per smarkų lietu), nes tame labai daug ištirpusių augalų maisto medžiagų, o jos kenkia griovio vandens organizmams. Šiam tikslui žemesnėse vietose (mažose įdubose) palei griovį reikia įrengti pylimėlius arba lauke suformuoti vaseles, kurios paviršinio vandens srautus nukreiptų į saugesnes vietas.

Labai svarbūs yra sausinimo grioviai (vadinamieji melioriniai kanalai) (82 pav.). ***Sukūriantame agrariniame kraštovaizdyje jie yra viena iš nedaugelio (dažnai ir vienintelė) vertinga biologinės įvairovės koncentravimosi vieta.*** Čia daug kur yra susi-

formavusios augalų bendrijos, rūšine sudėtimi panašios į buvusias aplinkinėse natūraliose pievose. Mat iškastą griovių šlaitams sutvirtinti buvo panaudotos aplinkinėse pievose išpjautos velėnos. Dėl šios priežasties anksčiau nuolat šienautų griovių šlaituose ir dabar retai galima rasti ne tik įprastų, bet ir nykstančių pievų augalų (pvz., gegūnių) (83 pav.).



82 pav. Sausinimo griovių dugnų gali prireikti periodiškai tvarkyti



83 pav. Démétoji gegūnė

**Griovių šlaituose koncentruojasi vabzdžiai, ypač augalų apdulkintojai, parazitiniai ir plėšrūs vabzdžiai, reguliuojantys kitų vabzdžių vietinę gausą (taip pat ir žemės ūkio kenkėjų), smulkūs žinduoliai, lizdus suka ant žemės perintys paukščiai.** Dėl melioracinių griovių išskirtinės svarbos nusausinto agrarinio kraštovaizdžio gyvūnams ir augalams, dėl jų reikšmės mažinant dirvos eroziją ir atviro vandens teršimą biogeniniais elementais bei dėl nedidelės jų šlaituose užaugančios žolės ekonominės vertės, jie turėtų būti tvarkomi ekologiškai, t. y. atsižvelgiant į visų agrarinio kraštovaizdžio ir ekosistemos komponentų poreikius.

Siekiant, kad tokiose vietose gausiai neaugtų agresyvūs ir ariamose žemėse plintantys laukiniai augalai, pirmiausia būtina laikytis žemės dirbimo kultūros. Neišvažiuoti su žemės dirbimo padargais už dirbamą lauko ribų ir nesuardyti velėnos. Tačiau, jei pakraščiuose įskuria agresyvūs augalai (pvz., dirvinės usnys, dirviniai kiečiai, ramunės, varputis ir kt.), juos gali tekti šienauti net keletą kartų per vasarą.

Dar viena Vakarų Europos šalių praktikoje išbandyta priemonė prieš agresyvių piktžolių (daugiausia varpučio) plitimą iš aplinkinių plotų – suformuoti apie metro pločio „sterilią“ kultūriniais augalais neapsėjamą juostą. Tokioje juosteje žemė įdirbama analogiškai kaip ir lauke, bet kultūriniai augalai ten nesėjami, herbicidai nenaudojami. Suprantama, **grioviuose herbicidų naudoti negalima**. Jų nereikėtų naudoti ir pievų, ganyklų pakraščiuose, pakelėse.

Agrarinės ekologijos požiūriu sausinimo grioviai turi būti prižiūrimi geriau (84 pav.), jų šlaitus reikėtų šienauti. Kuo vėliau bus šienaujama, tuo biologinei įvairovei geriau (ypač vabzdžiams).

Jei šieno nereikia, o medeliai ir krūmai neauga, biologinės įvairovės palaikymo požiūriu kanalų šlaitus galima šienauti ir ne kasmet. Blogiausia, kad daugumoje Lietuvoje esančių sausinimo griovių dažniausiai vandens būna nedaug. Išskyrus pavasario polaidžio ir vasaros liūčių laikotarpius, dalis jų visiškai išdžiūsta (85 pav.).

Biologinei įvairovei agrarinėse ekosistemose palaikyti arba pagausinti svarbu, kad grioviai ištisus metus būtų sklidini vandens. Todėl vandeniu i sulaikyti, jo lygiui pakelti reikia įrengti užtvankėles, o vietomis pagilinti griovį.



84 pav. Prižiūrimas melioracijos griovys



85 pav. Išdžiūvęs griovys

### 6.1.1. Šlapynių priežiūra

Dirbtinių šlapynių funkcionavimo kontrolė: tikrinti ir šalinti konstrukcinių dalių pažeidimus dėl erozijos, nuošliaužų bei stebėti susikaupusius nuosėdų kiekius giliojoje dalyje (sedimentaciniame tvenkinėlyje).

Priežiūros darbai:

- pastoviai šienauti žolės įtekėjimo ir ištakėjimo dalyse, šalinti jose susikaupusias plaukiančias sąnašas, trukdančias tekėti vandeniu;
- nuosėdas šalinti, kai laisvo vandens gylis sedimentacinėje dalyje sumažėja iki 1,0 metro;
- skatinat daugelio rūšių augimą, rekomenduotina periodiškai šlapynę nušienauti. Pašalinus susikaupusias maisto medžiagos ir perteklinį organinių medžiagų kiekį, užtikrinamas efektyvus priemonės veikimas. Didžiausią ekologinę naudą duoda augalijos šienavimas vasaros pabaigoje, tačiau patogiau tai atlikti žiemą, susidarius ledo dangai;
- atliekant priežiūros darbus, stengtis netrikdyti paukščių, ypač perėjimo periodu;
- kontroliuoti bebrų veiklą šlapynėje. Jie turėtų būti iš šlapynės pašalinami, jeigu trikdo jos veiklą (sudaro papildomas patvankas, užkemša pralaidas ir pan.).

Natūralių šlapynių ekstensyvus tvarkymas:

- vykdyti veiklą tik Aplinkos ministerijos ar jos įgaliotos institucijos nustatytuose šlapynių plotuose;
- nejrengti naujų drenažo sistemų ar laistymo ir drėkinimo sistemų;
- nenaudoti mineralinių ir organinių trašų (išskyrus gyvulių ganymą), augalų apsaugos produktų;
- kasmet šienauti arba ganyti jose gyvulius, laikantis šių reikalavimų (pareiškėjas gali laisvai nuspręsti, ar ganyti, ar šienauti):
  - ◊ šienauti pradėti ne anksčiau kaip liepos 15 d.;
  - ◊ ganyti gyvulius ganiavos laikotarpiu ne didesniu intensyvumu kaip 1 SG/ha pagal priemonės veiklą deklaruotame plote;
  - ◊ ganyti gyvulius nuo gegužės 1 d. iki spalio 30 d.;
  - ◊ nenuganytos žolės likučius nušienauti. Pašalinti nušienautą žolę ir nenuganytos arba nušienautos žolės likučius iki kitų metų kovo 1 d.

Ganymo pradžią reikia derinti atsižvelgiant į konkrečias gamtines sąlygas. Svarbu, kad visiškai išdžiūtų vanduo, paviršinis velėnos sluoksnis būtų pakankamai tvirtas ir jo neišklampotų galvijai. Žolė turi būti pasiekusi ganyklinę brandą. Dalyvaujant „Ekstensyvus šlapynių tvarkymas“ veikloje ar kitose programose, ganyti galima pradėti tose programose numatytu laiku.

Reikia nepamiršti, kad norint išvengti pievos išmindymo, nerekomenduojama durpžemiuose ganyti ilgą laiką lietingu oru. Be to, geriau rinktis gyvulius ganyti aptvaruose, nes tai turi geresnį poveikį žolynui nei ganyti pririšus. Ganyti skirta dalis gali būti ir vienas didelis laukas, kuris ganymo laikotarpiu naudojant elektrines užtvaras suskirstomas į mažus plotelius, kad gyvuliai gautų pakankamai žolės. Tai – rotacinis arba porcijinis ganymas. Jo trūkumas – dažnai (kas dvi tris dienas ar dažniau) reikia kilnoti užtvarą, skiriant vis naują porciją žolės. Ganykla intensyviai naudojama, o tai negerai gamtosaugos atžvilgiu.

Gerokai paprastesnis ir gamtosaugos atžvilgiu priimtinesnis ganymo būdas yra nuolatinis ganymas. Ganyti skirtas plotas aptveriamas, o Jame laikomi gyvuliai ilgą laiką ganomi neskirstant žolės porcijomis. Ganyklos plotą galima keisti, atsižvelgiant į sezoną ar žolės augimo greitį. Ganymo plotas per sezoną paprastai didinamas po pirmos žolės nupjovimo. Šio ganymo privalumai: mažiau darbo, tvorų, mažiau klampojama ganykla, galvijų mėšlas plačiau pasiskirsto, gyvuliai laisvai ganosi pasirinkdamai mėgstamą žolę. Nenuēstuose, gyvulių nemėgstamuose sąžalynuose gali prisiglausti gyvūnija. Šis ganymo būdas puikiai tinkia auginant mésinius galvijus.

Dažniausiai šlapynės, kaip buveinės, nėra vienalytės ir kai kuriose jų vyrauja sudėtingesnės hidrologinės sąlygos, todėl sunku šlapynes naudoti žemės ūkio reikmėms. Jas tvarkyti tektų rankomis, nes daugumoje šlapynių neįmanoma panaudoti tradicinio pravažumo traktorių, o specialios šlapynėms tvarkyti skirtos technikos šalyje yra labai mažai (86 pav.).

Be to, šlapynių žolė ne visada gyvuliu noriai édama, todėl Lietuvoje žemės ūkio reikmėms (ganymui, šienavimui) naudojančios šlapynės yra reta ir nykstanti buveinė. Ekstensyvus ūkininkavimas šlapynėse visiškai dera su jų, kaip didelės gamtinės vertės agrarinių teritorijų, svarbiausiais tvarkymo reikalavimais. Pagrindinėmis šlapynių tvarkymo priemonėmis priimta laikytи jų šienavimą ir (arba) ekstensyvų naminių gyvulių (dažniausiai galviju) ganymą jose. Svarbu tik laikytis tam tikrų šienavimo ir ganymo pradžios terminų bei riboti ganymo intensyvumą. Šienauti reikėtų kuo vėliau, pageidautina ne anksčiau kaip rugpjūtį. Ganyti reikėtų vidutiniškai ne daugiau kaip vieną sąlyginį gyvulį viename hektare (87 pav.).

Tinkamas šlapynių tvarkymas turi teigiamos įtakos daugeliui paukščių ir augalų rūšių bei natūraliomis gamtinėms buveinėms. ***Ganomos ar šienaujamos šlapynės yra svarbios kai kurių pelkių ir šlapynių pievų (šlapynių) paukščių perimvietės, nykstančių augalų augimo vietas.*** Tuo tarpu apleistos, neganomos ir nešienaujamos šlapynės keičiasi ir pra-



86 pav. Šlapynių šienapjovė

randa savo išskirtinę vertę. Jos dažniausiai užželia krūmais ir (arba) nendrėmis, o buvę jose reti nykstantys augalai nuskursta ar net visai išnyksta.

Dar blogiau, jei šlapynės nusausinamos, paverčiamos kultūrinėmis pievomis ar ariamais plotais. Gamtosaugos požiūriu labai šlapios pievos, atviros (neapaugusios ar šiek tiek apaugusios sumedėjusiais augalais) vandeningo pelkės yra vertingesnės už sausas. Pirmiausia, tokį buveinių šalyje apskritai iki šių dienų išliko labai mažai, todėl atvirą šlapynių gyvūnams ir augalams išnykti yra iškilusi didesnė grėsmė nei atitinkamai panašių sausų atvirų buveinių rūšims. Be to, šlapynės yra labai jautrios vandens režimo pokyčiams. Net savaime dėl gamtinių veiksnių (ypač dėl bebrų veiklos) pasikeitus vandens režimui ar nustojus ūkininkauti, šlapynėse parastai įsigali nendrės, todėl dėl sunyksta kiti, ypač žemi, augalai. Tokias vietas apleidžia ir šlapiai pievų paukščiai. Lyginant su pievomis, šlapynių buveinės, kuriose neūkininkaujama (kurios netvarkomos), degraduoja lėčiau.

Šlapiose vietose įsikurti sumedėjusiems augalams yra gerokai sunkiau nei sausose vietose. Jei šlapynių masyvuose hidrologinis režimas nevienodas, pirmiausia medžiais ir (ar) krūmais apauga sausiausios vietas. Pačios šlapiausios vietas gali dešimtmečiais neapaugti sumedėjusiais augalais. **Panašiai kaip ir pievose, dalyje geros agrarinės būklės šlapynės ploto naudinga iš viso kelerius metus (kol šlapynių augalija nesikeičia) nešienauti, neganyti arba dalyje ploto pradėti šienauti, ganyti pakankamai anksti (šienauti – birželio antrojoje pusėje), o kitoje dalyje – kuo vėliau.** Taip tvarkomose šlapynėse drugiai visą jų aktyvaus gyvenimo laikotarpį ras sau maisto.

Būtina atkreipti dėmesį, kad atviroje šlapynėje (net šiek tiek pakitus hidrologiniam jos režimui) dažnai įsigali paprastosios nendrės ir šlapynė, kaip buveinė, greitai gali degraduoti. Todėl beveik vienintelė tinkamiausia šlapynių tvarkymo priemonė yra kasmetinis vėlyvas šienavimas ir (arba) ganymas.

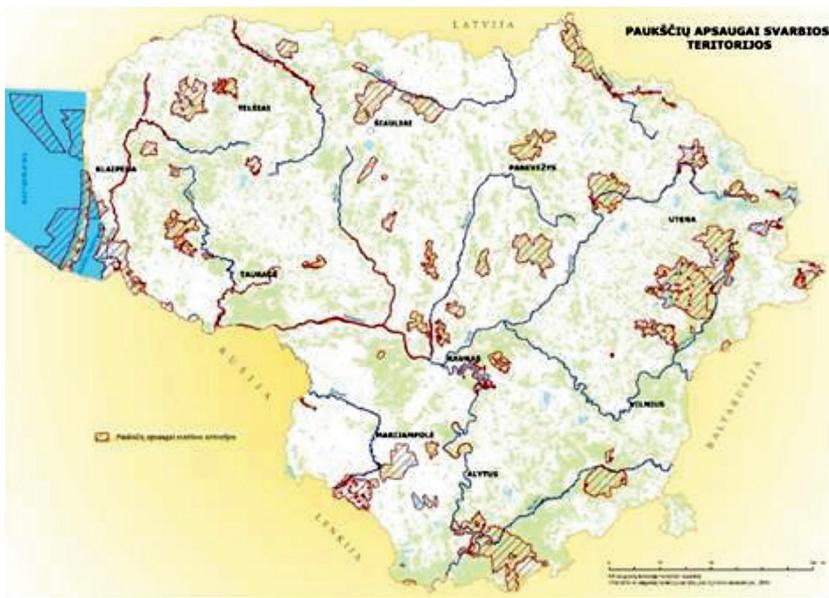
Ten, kur peri ypač reti ir saugomi paukščiai, tokie kaip meldinės nendrinukės (pvz., meldinių nendrinukų apsaugai svarbiose teritorijose), šlapynes visuomet reikėtų šienauti kuo vėliau. Per ankstyvas šienavimas kelia didžiausią grėsmę globaliai nykstančių meldinių nendrinukų vietinėms Europoje perinčioms populiacijoms.

Bendruosiuose buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatuose nurodyta, jog šienauti šlapynes reikėtų ne anksčiau kaip liepos 15 dieną.

Ypač ankstyvam šienavimui yra jautrios taip pat pasaulyje nykstančios griežlės. Jos dažniausiai peri šlapynių pakraščiuose, ypač trąšiose drėgnose ir šlapiose pievose. Pjanant žolę, tiesiogiai ar netiesiogiai sunaikinami visi tuo metu esantys jų lizdai su kiaušiniais ir išsiritančiais jaunikliais, nuo dalgio žūsta dauguma perinčių patelių ir nemažai patinų.



87 pav. Gyvulių ganymas šlapynėse



88 pav. Paukščių apsaugai svarbios teritorijos

### 6.1.2. Agroaplinkosauginė laukų giraičių priežiūra

Išskyrus šalies Vidurio žemumą, laukų giraitės arba miško salos yra gana įprastos Lietuvos agrariniame kraštovaizdyje (89 pav.). Nustatyta, kad laukų giraitėje perinčių paukščių rūšių gausa tiesiogiai priklauso nuo jos ploto. Kuo giraitės plotas didesnis, tuo joje gyvena daugiau rūšių paukščių. **Vieno hektaro ploto giraitėje vidutiniškai peri 8–9 rūšių paukščių.** Giraitei padidėjus iki 2 ha, joje papildomai įsikuria vidutiniškai 3 rūšių paukščiai.



89 pav. Laukų giraitė

Minimalaus miško buveinės ploto požiūriu beveik visos miškinio kraštovaizdžio paukščių rūšys gali veistis jau 100 ha ploto miške, jei tik yra tenkinamos visos kitos sąlygos. Visgi kelių rūšių paukščiai yra ypač reiklūs minimaliam miško buveinės plotui ir mažose laukų giraitėse apskritai neperi.

Biologinei įvairovei palaikyti vertingesnė yra laukų giraitė, kurios plotas didesnis, kuriuoje buveinių sąlygos (medynų rūšinė sudėtis, amžius, dirvos hidrologinis režimas ir kt.) įvairesnės ir kuri atlieka „biologinio koridoriaus“ vaidmenį, yra suformavusi ne didesnes nei 400 m erdves tarp gretimų giraičių arba tarp giraitės ir miško masyvo.

Laukų giraites ir kitus želdinius bei jų artimiausią aplinką svarbu tinkamai prižiūrėti, tvarkyti. Biologinei įvairovei laukų giraitėse, labiau nei miško masyvuose, yra svarbūs perbrendę ir sausi medžiai. Einamujų ir plynų kirtimų metu būtinai reikia laikytis rekomendacijų, kad kertant būtų palikta medžių biologinei įvairovei apsaugoti. Taip pat reikėtų neiškirsti ir neišvežti bent dalį senų nudžiūvusių medžių. Jie yra labai svarbūs mirusioje medienoje gyvenančių bestuburių ir grybų įvairovei palaikyti. Mirusioje medienoje gyvenantys vabzdžiai yra svarbūs kitų gyvūnų mitybai, ypač geninių paukščių.

Biologinei įvairovei labai svarbu, kad:

- varijuotų įvairių laukų želdinių amžius, rūšinė sudėtis, struktūra. Skirtingų rūšių augalams ir gyvūnams dažniausiai reikia labai specifinių buveinės sąlygų, todėl biologinė įvairovė didesnė, kai įvairesnės aplinkos sąlygos;
- būtų plati ir aiški želdinių ir lauko riba (ekotonas). Mat čia yra gausu tiek miškui, tiek laukams būdingų rūšių augalų ir gyvūnų. Pakraščius, kuriuose pradeda įsigalėti sumedėjusi augalija, būtinai reikia šienauti;
- nušienauta nevertinga žolė pakraščiuose vietomis būtų paliekama. Ten įsigalės azotu turtingą dirvą mėgstantys augalai (nitrofilai). Dauguma azotą mėgstančių augalų labai reikalingi parazitiniams vabzdžiams, o šie labai svarbūs vabzdžių populiacijų savireguliacijai. Kai kurie parazitiniai vabzdžiai, ypač žiedmusės, tachinos, labai mėgsta maitintis skėtinių augalų (builių, garšvų, skudučių ir kt.) žiedų nektaru.

### 6.1.3. Laukų apsaugos juostų, žalitvorių ir gyvatvorių priežiūra

Iki šiol Lietuvoje buvo labai mažai laukų apsaugos juostų. Kiek daugiau medžių ir krūmų juostų seniau buvo pakelėse. Pastaraisiais metais pakelių želdinių apsaugai skiriama mažai dėmesio. Tuo tarpu kai kuriose šalyse laukų apsaugos juostos yra labai populiaros. Kiek dažniau gyvatvorių ir žalitvorių aptinkama palei kelius ir prie sodų. Labai svarbu, kad, siekiant įvairių su agrarine aplinkosauga nesusijusių tikslų, šie kraštovaizdžio elementai nebūtų šalinami, o prižiūrimi atsižvelgiant į biologinės įvairovės reikmes.

Gyatvorės yra vertingos pusiau atvirų kraštovaizdžio paukščių veisimosi vietas, daugelio vertingų rūšių vabzdžių, žinduolių, varliagyvių slėpimosi, maitinimosi ir žiemojimo buveinės. Taip pat gyvatvorės padeda saugoti dirvą nuo vėjo erozijos, o tam tikromis reljefo bei ekologinėmis sąlygomis – ir nuo vandens erozijos. Be to, jos mažina atvirų vandens šaltinių pasklidają taršą biogeniniaisiais elementais.



90 pav. Specialiai tvarkomos, karpomos gyvatvorės biologinei įvairovei yra vertingesnės

#### 6.1.4. Kitų natūralių ir pusiau natūralių agrarinio kraštovaizdžio elementų tvarkymas

Biologinei įvairovei palaikyti agrariname kraštovaizdyje labai svarbu tinkamai tvarstyti laukų pakraščius, kampus, pakeles ir kitokias žemės ūkio technikai „nepatogias“ vietas. Tokioms vietoms skirtini ir žemės lopinėliai apie elektros atramas, kitus įrengimus, statinius.

Dabar, kai pasikeitė visuomenės nuomonė apie pesticidus ir formuojama palanki nuomonė apie gamtos, o ypač biologinės įvairovės ilgalaikį išsaugojimą, visose žemės ūkiui plėtoti netinkamose vietose, net jei jos užima vos kelis kvadratinius metrus, reikia sudaryti salygas vietiniams augalams augti. Labai svarbu, kad tokiose vietose nebūtų naudojama jokių pesticidų. ES šalyse daugelis ūkininkų net specialiai laukų pakraščiuose biologinei įvairovei palaikyti išskiriamose kelių ar keliolikos metrų juostose nenaudoja pesticidų. Tokiose juostose biologinė įvairovė yra kur kas didesnė negu lauko viduryje. Ypač didelė šių juostų ekologinė reikšmė. Nustatyta, kad jos padeda išlikti laukuose vietinių laukinių augalų populiacijoms. Tai savo išskirtiniai koridoriai, kuriais biologinė įvairovė gali plisti geriausiai. Laukų pakraščiuose gyvūnai gali rasti maisto, veistis.

#### 6.1.5. Sumedėjusiais augalais apaugusių agrarinio kraštovaizdžio elementų priežiūra

Biologinę įvairovę agrarinėse ekosistemose palankiai veikia ne tik su laukais besiribojantys, bet ir į juos įsiterpę įvairūs natūralūs bei pusiau natūralūs sumedėjusiais augalais apaugę kraštovaizdžio elementai. Dažniausiai tai yra giraitės ir pavieniai medžiai. Kiek retesnės yra kelių bei laukų apsauginės juostos, žalitvorės, gyvatvorės, medžių ir krūmų grupės, krūmingos pievos.

Laukų želdiniai yra labai svarbus agrarinio kraštovaizdžio elementas. Daugelis medžių ir krūmų yra medingi augalai, todėl naudingi laukinius augalus apdulkinantiems vabzdžiams ir naminėms bitėms. Kai kurių medžių ir krūmų sėklomis, vaisiais minta laukiniai gyvūnai. Laukų želdiniai teikia pastovų ar laikiną prieglobstį gyvūnam. Čia auga daug laukinių žolinių augalų.

Nuo to, kaip prižiūrimi, tvarkomi laukų želdiniai, labai priklauso biologinė įvairovė ne tik pačiuose želdiniuose, bet ir aplinkiniuose laukuose.

## 6.2. BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS APSAUGA

Biologinė įvairovė yra svarbi darniai žemės ūkio plėtrai. Ji – genetinė medžiaga naujoms veislėms ir biotechnologijoms, reguliuoja žemės ūkio kenkėjų gausą, dalyvauja vandens apykaitoje (sulaiko drėgmę, mažina potvynių intensyvumą, stabdo dirvų eroziją), gerina dirvų struktūrą, dirvožemio derlingumą, skaido organinės kilmės liekanas, mažina vėjo eroziją, pridengia nuo neigiamo saulės poveikio ir kt.



91 pav. Svarbu išsaugoti natūralias pievas, o baltasis gandras – biologinei įvairovei palankaus ūkininkavimo indikatorius



92 pav. Lietuvoje bioįvairovei labiausia kenkia du visiškai priešingi veiksniai: labai intensyvus ūkininkavimas, kai didžuliai laukai užsėjami monokultūromis (nuotr. kairėje), ir visiškas pievų ar dirbamos žemės palikimas likimo valiai (nuotr. dešinėje)

Biologinė įvairovė visame pasaulyje nyksta dėl įvairių priežasčių, daugiausia – dėl žmogaus vykdomos veiklos: ekosistemų naikinimo, taršos, nedarnaus gamtos išteklių naujodimo, invazinių rūsių plitimo ir kitų.

Lietuvoje kylančios grėsmės biologinei įvairovei ir jų poveikio laipsnis pateiktas 12 lentelėje.

## 12 lentelė. Pagrindinių grėsmių Lietuvos biologinei įvairovei suvestinė

Grėsmių rūšys	Poveikio laipsnis
Klimato kaita	pastebimas
Urbanizacija ir struktūrų plėtra	ženklus
Žemės ūkio veiklos intensyvinimas	pastebimas
Žemųjų apleidimas (sukcesinių procesų paleidimas)	pastebimas
Dirvožemių sausėjimas ir jų kaita	mažas
Rūgštėjimas	mažas
Eutrofizacija	pastebimas
Miškų gaisrai	mažas
Invazinių rūšių poveikis	pastebimas

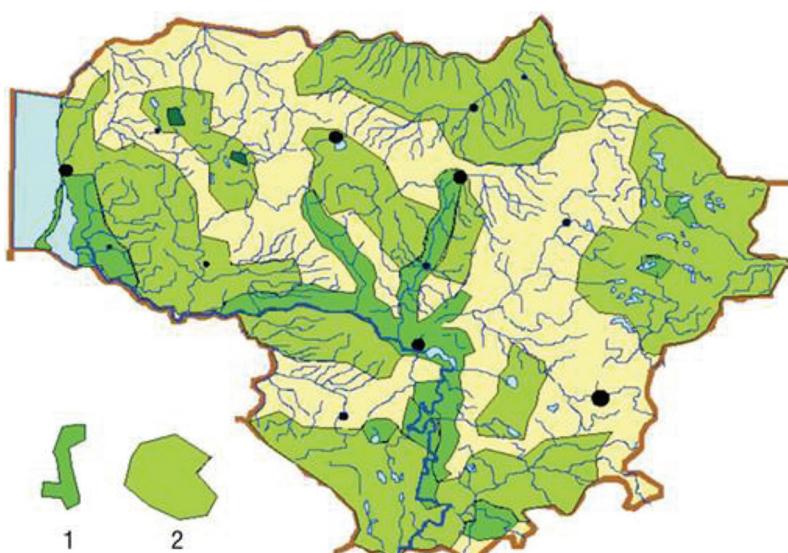
Mūsų šalis yra borealinių miškų zonoje, todėl nedirbamajoje žemėje miškas atželia natūraliai. Palikus natūralias ir pusiau natūralias pievas (jos pasižymi didele bioįvairove) be priežiūros, jos greitai apaugą krūmais ir jaunais medžiais. Lietuvoje dėl apliestų ir nešienaujamų pievų nyksta apie 190 rūšių augalų, paukščių ir vabzdžių. Tai sudaro 25 proc. visų į Lietuvos raudonąją knygą įrašytų rūsių.

Kitas labai nepalankus veiksnys mūsų bioįvairovei yra svetimžemiai (invaziniai) augalai (93 pav.), ypač tie, kurie sugeba nukonkuruoti vietines rūsius. Svetimžemiu rūsių gausu tiek vandeneyse, tiek pievose ir miškuose. Dėl daugumos jų pasiromodomo kalti žmonės, kurie stengėsi praturtinti Lietuvos gyvają gamtą neatsižvelgdami į svetimžemiu rūsių potencialią žalą.

Intensyvaus žemės ūkio priešingybė – ekstensyvus (tausojamasis, darnus) ūkis. Ekstensyviai šalyje ūkininkauta ilgai, o inten-



93 pav. Sosnovskio barštis – vienas iš labiausiai paplitusių invazinių rūsių



94 pav. Lietuvos ypač jautrios (1) ir jautriausios (2) teritorijos, kur tikėtina, kad biologinė įvairovė gali būti sumažėjusi (LR aplinkos ministerijos duomenys iš leidinio „Lietuvos gamtinė aplinka, būklė, procesai ir raida“)

syvus žemės ūkis praktikuojamas tik kai kuriose šalies vietose ir vos kelis dešimtmečius. Svarbiausiais ekstensyvaus žemės ūkio rodikliais laikomi neintensyvus trėsimas ir gaunamas vidutinis (jokiu būdu ne didžiausias, o tiksliau – gana nedidelis) derlingumas.

Dėl pasikeitusio žemės naudojimo, gamtos resursų per intensyvaus naudojimo, aplinkos taršos, klimato kaitos ir t.t. nemažas mūsų šalies plotas priklauso jautrioms ir jautriausioms teritorijoms, todėl tikėtina, kad pasireiškus grėsmėms biologinė įvairovė gali sumažėti.

Lietuva yra agrarinis kraštas, turintis gilias žemės ūkio tradicijas, todėl reikia atsakingai išsivertinti taikoma praktika, nes skirtinga žemės ūkio veikla turi taip pat nevienodą įtaką biologinei įvairovei agrariniame kraštovaizdyje. Žemės ūkio veiklos neigiamą įtaką biologinei įvairovei Lietuvos agrariniame kraštovaizdyje pateikta 15 priede.

Pastaruosius dešimtmečius natūralių ir pusiau natūralių pievų plotų mažėjimas stebimas daugelyje Europos šalių. Šiuos procesus daugiausia lemia pievų transformavimas į ariamas žemes, pesticidų ar trašų naudojimas, ankstyvas šienavimas, šlapią pievų sausinimas, intensyvus ganymas, pievų apsėjimas kultūrinėmis žolėmis, visiškas ūkinės veiklos nutraukimas, dėl ko pievos savaime užauga krūmais ir medžiais, ar jų dirbtinis užsodinimas mišku. Yra nustatyta bendra tendencija, kad intensyvėjant ūkinei veiklai agrarinėse teritorijose bioįvairovė mažėja. Įvairūs žemės ūkio darbai, ypač agrotechninės priemonės, paselilių priežiūra, derliaus nuémimas, daro įtaką biologinei įvairovei: vienoms rūšims jie sukelia grėsmę, o kitas privilioja, nes suteikia papildomo maisto.

**Žemės dirbimas.** Nustatyta, kad žemės dirbimas sunkiasvorais, dirvą suspaudžiančiais traktoriais dirvos biologinę įvairovę veikia nepalankiai. Žemę įdirbant traktoriais, suvažinėjama daug dirvos paviršiuje gyvenančių gyvūnų, kurie palaipsniui visiškai išnyksta (ypač sunkios technikos naudojimui jautrūs varliagyviai). Žemę dirbant pavasarį, paukščių veisimosi sezono pradžioje, dažniausiai sunaikinami susukti pempių, dirvinių vieversių ir kitų ariamoje žemėje perinčių paukščių lizdai. Šie ir kai kurie kiti paukščiai yra prisitaikę pirmosioms dėtimis žuvus sukti lizdus pakartotinai. Atsižvelgiant į šitokį paukščių elgesį, rekomenduojama ieškoti ankstyvų pempių lizdų, o juos radus, pažymeti ir išsaugoti dirbant. Dėl arimuose perinčių paukščių apsaugos labai svarbu pavasario žemės dirbimo darbus ir augalų sėjų baigtį per kuo trumpesnį laiką, nepaisant to, kad dirbant žemę atsiranda daug maisto paukščiams.



95 pav. Turtingose biologinė įvairove dirvoje bet koks žemės dirbimas dažniausiai privilioja paukščius



96 pav. Nenaudoti pesticidų profilaktiškai

**Augalų apsauga nuo kenkėjų ir ligų.** Naudojant augalų apsaugos produktus, žūsta ne tik žemės ūkio kenkėjai, bet ir naudingieji vabzdžiai. Nepageidaujamas augalų apsaugos produktų poveikis aplinkai labai priklauso nuo to, kaip jie naudojami.

Norint mažinti galimą neigiamą augalų apsaugos produktų įtaką biologinei įvairovei, rekomenduojama juos naudoti tik tuomet, kai žalingujų organizmų gausumas pasėlyje viršija ekonomines žalingumo ribas. Niekuomet nenaudoti profilaktiškai. Laukuose nenaudoti insekticidų nuo pavasario iki rugpjūčio 1 d., nes tokia priemonė labai sumažina ne tik kenkėjų, bet ir naudingų vabzdžių gausą, todėl nukenčia augalus apdulkinantys vabzdžiai, labai pablogėja daugumos paukščių (ypač kurapkų) bei plėšrių vabzdžių mitybos sąlygos. Reikia vengti pesticidų naudojimo lauko pakraštyje palei želdinius, daugiamečių žolių plotus bei kitus natūralius ir pusiau natūralius agrarinio kraštovaizdžio elementus.

**Ganymas.** Geriausiai, kai gyvuliai visiškai neganomi iki birželio vidurio tose pievose, kur peri saugomų rūšių tilvikiniai paukščiai (ypač juodkrūčiai bėgikai, gaidukai, stulgai, griciukai, didžiosios kuolingo, raudonkojai tulikai) ir balinės pelėdos, švygždos, griežlės, meldinės nendrinukės, nes ganomi gyvuliai gali sunaikinti šių paukščių ant žemės susuktus lizdus.



97 pav. Gamtos apsaugos požiūriu ganyti gyvuliai labai naudinga, nes ganyklos didina kraštovaizdžio struktūrinę įvairovę

Ganomose teritorijose neleidžiama plisti agresyviems, aukštiems šiurkštiesiems žoliniams ir sumedėjusiems augalamams. Deja, ne visus augalus naminiai gyvuliai vienodai noriai ēda. Todėl ganymo įtaka skirtingų rūšių augalų populiacijoms dažniausiai skiriasi. Ši įtaka labiausiai priklauso nuo ganomų gyvulių rūšies, ganymo laiko bei intensyvumo. Galvijai labiau nei avys pakenčia šlapias vietas, mažiau sutrypia dirvožemį, yra ne tokie išrankūs ir ēda daugumą žolių. Jei vasaros antrojoje pusėje ganoma pakankamai daug, ganyklose neįsivyräuja nendrės ir krūmai.

**13 lentelė. Kai kurių su gyvulininkystės plėtra ir gyvulių ganymu susijusių veiksnių palankumas aplinkos kokybei**

Palankūs veiksniai	Nepalankūs veiksniai
Natūrali ganykla (kai ganoma natūraliose įvairios žolių rūšinės sudėties pievoje, šlapynėse)	Kultūrinė ganykla (kai ganoma nusausintoje pievoje, sétinėje vienos rūšies ar kelių rūšių augalų pievoje)
Ekstensyvus ganymas (1 galvijas / 2 ha) paukščių veisimosi metu	Intensyvus ganymas (>1 galvijas / ha) paukščių veisimosi metu
Darnus, tausojamasis ganyklų naudojimas nenaudojant trąšų ir pesticidų	Į kuo didesnį pelną orientuotas ūkininkavimas, naudojant trąšas ir pesticidus

Avys suformuoja vienodesnio nedidelio aukščio žolinę dangą. Lyginant su galvijų ganyklomis, avių ganyklos ne tokios tinkamos tilvikiniams paukščiams perėti. Jose menkesnė žolių rūšinė įvairovė. Teigama, kad iš dalies dėl šios priežasties avių ganyklos mažiau tinkamos vabzdžiams. Avis rekomenduoja ganyti tuose plotuose, kurie bent vienus metus nebuvo šienauti ar ganyti, nes galvijai nenoriai éda net jauną žolę su pernykštės sudžiūvusios žolės liekanomis. Nemažas privalumas yra tas, kad avis gana lengva transportuoti, todėl jas galima ganyti mažuose pievų ploteliuose.

Arkliai mieliau éda žolinius nei sumedéjusius augalus (pastaruosius – tik stingant žolinio pašaro). Jie neišrankūs ir gali ésti viksvas, vikšrius. Teigama, kad arklių racionas skirtinose vietovėse gali skirtis ir priklauso nuo augalų rūšinės sudėties.



98 pav. Avis geriau ganyti sausose vietose



99 pav. Arkliai neišrankūs pašarui

**Šienavimas.** Biologinės įvairovės palaikymo ir apsaugos požiūriu labai svarbu, kada šienaujamos pievos. Tai kai kurių biologinių vertybų apsaugai turi lemiamą reikšmę, pvz., vabzdžiams, ypač dieniniams drugiams, labai palanku, kai pievos šienaujamos rugpjūtį, nes tuo metu dauguma jų vikšrų jau yra virtę lėliukémis. Dar geriau dalyje pievos iš viso vienus metus nešienauti ir neganyti arba dalyje pievos šienauti ar ganyti pradėti pakankamai anksti (pvz., birželio antrojoje pusėje), o kitoje dalyje – kuo vėliau. Taip tvarkomoje pievoje visą aktyvujį drugių gyvenimo laikotarpį bus kuo jiems maitintis. Vietinių pievų paukščių populiaciją apsaugos požiūriu tinkamiausia pievas šienauti tada, kai absoliuti dauguma paukščių jauniklių jau skraido, o dar geriau, kai vados iškrinka.

Tik laikantis palankių (ekologiškų) šienavimo technologijų, nenukenčia dauguma griežlių vadų (patelių ir jų prižiūrimų jauniklių). Motorinėmis šienapjovėmis pjaunant žolę, iki šiol dažniausiai technika važiuodavo spirale nuo pievos krašto pagal laikrodžio rodyklę pievos centro link. Taip šienaujant (tokia technologija laikoma neekologiška), dirbančios technikos pabaidytos pievoje gyvenančių griežlių, putpelių ir kai kurių kitų paukščių vados bei pavieniai individai, taip pat kai kurie žvėreliai traukiasi nenušienauto ploto centro link. Šienaujant paskutines pradalges, dauguma jų žūsta.

Ekologiška šienavimo technologija – kai prie motorinės šienavimo priemonės įrengiami ir naudojami specialūs baidytuvai, o žolę pjauti pradedama šienaujamo lauko centre, vėliau judant spirale jo pakraščių link arba žolę pradedama pjauti nuo šienaujamo lauko vidurinės linijos, vėliau judant lauko kraštų link.

Nupjauta ir neišvežta žolė pradeda pūti, tad į dirvą patenka palyginti daug azoto, kuris patrėšia skurdžią dirvą. Dėl to gali labai pakisti pievos augalų rūšinė sudėtis, nes dėl pakitusios dirvos maisto medžiagų sudėties didesnių konkurencinių galių įgauna azotą mėgstantys augalai (ypač builiai, dilgėlės). Tokioje pievoje jie pradeda vyrauti, o azoto nemėgstantys augalai (pvz., pupiniai, ypač dobilai) išnyksta, dalis augalų (ypač kai kurių retų rūšių, pvz., gegūnės, gegužraibės) gali augti tik skurdžiose tam tikro rūgštingumo žemažolėse pievose.

**Derliaus nuémimas.** Skirtingai nei šienaujant pievas, kombainais pjaunant javus tiesiogiai žūsta mažai paukščių ir žinduolių. Taip atsitinka todėl, kad vasaros pabaigoje ir rudens pradžioje, kai dažniausiai imamas derlius, šių gyvūnų veisimosi ir jauniklių auginimo periodas yra pasibaigęs, todėl javų laukuose jų būna nedaug. Be to, paukščių vados jau yra iškrikusios. Nei paukščiai, nei nuo žemės ūkio technikos dažniausiai laukuose žūstantys vidutinio dydžio ir stambūs žinduoliai (ypač kiškiai ir stirnos) tokiu metu néra labai prisirišę prie tam tikrų vietų, todėl greičiau pasibaldo ir išvengia pavoju. Kita priežastis – javams sunokus, jų lapai sudžiūsta, todėl net tankiuose paséliuose matomumas minėtiems gyvūnams leidžia geriau įvertinti technikos grėsmę. Vis dėlto anksti nuimant vešlius kukurūzus, žūsta nemažai gyvūnų, taip pat ir tokį rūšių (lapių, barsukų, mangutų ir kt.), kurios nenukenčia nuimant kitų augalų derlių, todėl kukurūzų nuémimą žalajai masei reikėtų pradėti nuo lauko vidurio ar nuo vidurinės linijos ir testi lauko pakraščių link.



100 pav. Neekologiška šienavimo technologija



101 pav. Dėmėtoji gegūnė – azoto nemėgstantis augalas



102 pav. Kukurūzų derlius pradedamas nuimti nuo lauko vidurio

## PRIEDAI

## PRIEDAI

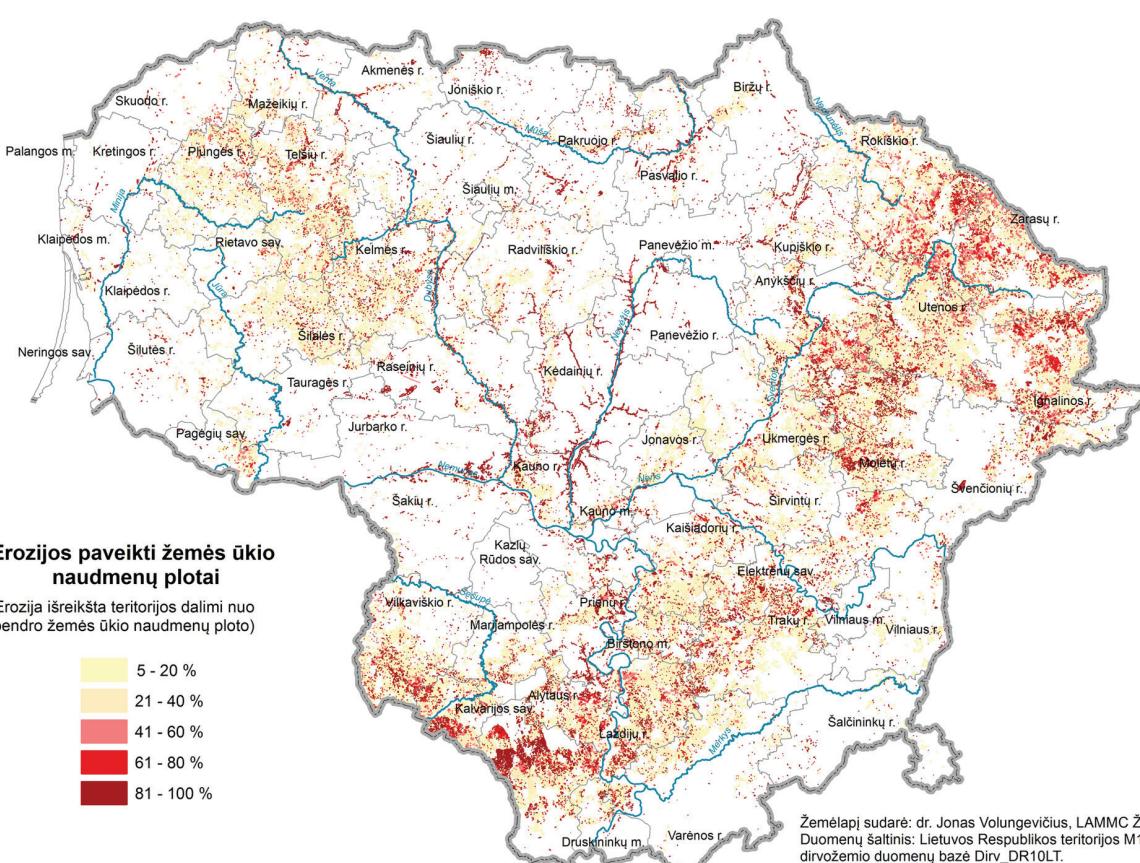
1 priedas

## ERODUOTŲ DIRVOŽEMIŲ PAPLITIMAS LIETUVOJE

Žemės ūkio naudmenų plotai, kuriuose erozijos paveikta 5–25 % dirvožemių, sudaro apie 41 % teritorijos. Toks pat plotas tenka ir 26–50 % pažeistų dirvožemių turinčioms žemės ūkio naudmenoms (1 lentelė ir 1 pav.). Žemės ūkio naudmenos, kuriose eroduota 50–75 % jų dirvožemių, sudaro tik 5,8 % visų naudmenų. Stipriai erozijos paveiktos (75–100 % ero- duota dirvožemių) žemės ūkio naudmenos sudaro 12 %.

**1 lentelė. Eroduotų žemės ūkio naudmenų pasiskirstymas pagal jų dirvožemių erozijos laipsnį**

Dirvožemių erozijos laipsnis	Plotas, %
Silpnai eroduoti (pažeistas viršutinis (A) humusinis horizontas)	36,91
Vidutiniškai eroduoti (viršutinis humusinis horizontas (A) sunaikintas, žemės ūkio veikla vyksta AB horizonte)	61,12
Stipriai eroduoti (sunaikinta daugiau nei pusė dirvožemio profilio, žemės ūkio veikla vyksta AC horizonte)	0,70
Nukasti (dirvožemio derlingasis sluoksnis visiškai sunaikintas)	1,26



1 pav. Eroduoti dirvožemiai Lietuvoje

## PRIEDAI

Dirvožemio plotai pagal erozijos intensyvumą išskiriami į šias grupes:

1. *Ištisai erozijos veikiami plotai.* Prie jų skiriami M 1:10000 dirvožemio planuose išskirti vidutiniškai ar menkai nuardytų dirvožemių kontūrai, vidutiniškai ar menkai eroduočių dirvožemių su iki 30 % kitų dirvožemių kombinacijomis, taip pat tarp šių tankiai pasikartojančių kalvų išskirti mažesni kitų neeroduočių dirvožemių kontūrai. Rekomenduojama auginti tik daugiametės žoles.
2. *Dominuojant eroduočiams plotams.* Priskiriami kontūrai su 51–70 % vidutiniškai ar menkai eroduočių kombinacijoje su 51–30 % neeroduočių dirvožemių, taip pat tarp šių dirvožemių išskirti mažesni kitų dirvožemių kontūrai. Daugiametės žolės turi sudaryti ne mažiau 65–80 %.
3. *Didelio erozijos paplitimo.* Skiriami dirvožemio planuose nurodyti kitų neeroduočių dirvožemių kontūrai su 31–50 % vidutiniškai ar menkai eroduočių dirvožemių kombinacijomis, taip pat tarp šių dirvožemių išskirti mažesni kitų dirvožemių kontūrai. Daugiametės žolės turi sudaryti ne mažiau 50 %.
4. *Vidutinio erozijos paplitimo.* Skiriami dirvožemio planuose nurodyti kitų neeroduočių dirvožemių kontūrai su 16–30 % vidutiniškai ar menkai eroduočių dirvožemių kombinacijomis ir šiek tiek didesni tarp šių dirvožemių išskirti kitų dirvožemių kontūrai. Daugiametės žolės turi sudaryti ne mažiau 30–40 %.
5. *Mažo erozijos paplitimo plotai.* Skiriami dirvožemio planuose nurodyti kitų neeroduočių dirvožemių kontūrai su iki 15 % vidutiniškai ar menkai eroduočių dirvožemių kombinacijomis ir jau šiek tiek didesni tarp šių dirvožemių išskirti kitų dirvožemių kontūrai. Žieminiai javai arba daugiametės žolės turėtų sudaryti ne mažiau kaip 33 % visoje sėjomainos struktūroje.
6. *Nepavojingi vandens erozijai pasireikšti plotai.* Dirvožemio planuose eroduočių dirvožemių neišskirta. Galima auginti visus augalus ir naudoti įvairaus intensyvumo sėjomanas. Priešerozinį sėjomainų pavyzdžiai pateikiami 2 priede.

## PRIEŠEROZINIS POVEIKIS

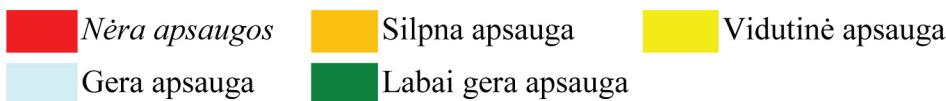
***Augalų ir sėjomainų priešerozinis poveikis***

Kiek dirvožemio nuardo vanduo, priklauso nuo tame lauke auginamų augalų (1 pav.):

- kai 5–10° statumo lengvo priemolio dirvožemio šlaite augintos bulvės ir jų vagos nukreiptos šlaitu žemyn, dirvožemio kasmet netekta po 100,2 t/ha. Bulvių lapai vagas uždengia tik vėlai vasarą, o pasitaikius liūtimis, net ir lapais uždengtomis bulvių vagomis vanduo teka šlaitu žemyn ir ardo dirvožemį;
- auginant miežius, vidutiniškai kasmet netekta po 30,8 t/ha dirvožemio, nes miežių pasėlis greičiau sudygsta, augalai sparčiau uždengia dirvožemio paviršių, todėl pavasario ir vasaros lietūs dirvožemį ardo daug mažiau;
- nuo žiemkenčiais užsétų šlaitų dirvožemio nunešta po 10,5 t/ha, nes augalais ne padengtas dirvožemis būna labai trumpai;
- daugiametėmis žolėmis apsétuose šlaituose nė vienais iš 18 tyrimo metų nepastaike atveju, kad dirvožemį ardytų vanduo.

Augalai	Mėnesiai											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lauko sėjomaina												
Rugiai	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Light blue	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red
Bulvės	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Miežiai	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Red	Red	Red	Red
Miežiai + įsėlis	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Green	Green	Green	Green
D-M*	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Green	Green	Green	Green
D-M + rugiai	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Javų-žolių sėjomaina												
Rugiai	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Light blue	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red
Bulvės	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Red	Red	Red	Red
Miežiai	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Red	Red	Red	Red
Miežiai + įsėlis	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Green	Green	Green	Green
D-M	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D-M + rugiai	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Žolių-javų sėjomaina												
Rugiai	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Light blue	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red
Miežiai + Š-E**	Red	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Light blue	Green	Green	Green	Green	Green
D-M ar Š-E	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D-M ar Š-E	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D-M ar Š-E	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
D-M ar Š-E+rugiai	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow

\*D-M – dobilų-motiejukų mišinys; \*\*Š-E – šunažolių-eraičinų mišinys



1 pav. Skirtingų augalų ir sėjomainos rotacijų dirvosauginės gebos kalendorius

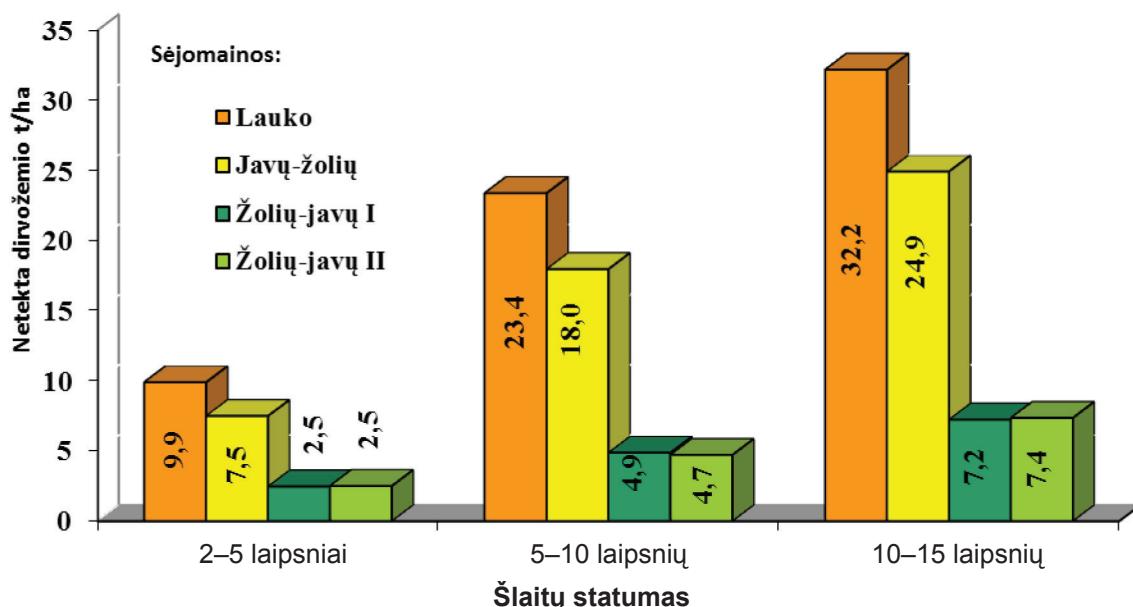
## PRIEDAI

Priešerozinėje javų-žolių sėjomainoje, kur 6 laukų sėjomainoje 4 m. auginti javai ir tik 2 – daugiametės žolės, dirvožemio nuostoliai sumažėjo 23 %, o žolių-javų sėjomainoje, kur daugiametėms žolėms teko 4 laukai, dirvožemio nuostoliai sumažėjo 77,7 %, palyginti su lauko sėjomaina, kurioje tarp javų ir daugiaumečių žolių buvo augintos ir bulvės (2 pav.).

Kritulių vandens pažeidžiamiausias yra dirvožemis su lauko sėjomainoje esančiu juoduoju pūdymu. Erozijai vykti palankiai metais sėjomainoje su juoduoju pūdymu 9–11° statumo šlaite vienos ar kelių liūčių metu netekta atitinkamai 167,8 ir 229 t/ha dirvožemio.

Mažiau ardomas buvo šlaitų dirvožemis, apsėtas javų-žolių sėjomainos augalais, kur iš 6 laukų 4 auginti javai, o kituose – daugiametės žolės (erosijos vidutiniai metiniai nuostoliai – 0,21–4,34 t/ha).

Ardymui yra atsparūs šlaitai, apželdinti ilgalaikiais tręšiamais ar šienaujamais ir ilgalaikiais netręšiamais bei nešienaujamais žolynais dėl susiformavusios stiprios velėnos, nepriklausomai nuo jų statumo ir dirvožemio sudėties.



2 pav. Kasmetinė dirvožemio netektis skirtingomis sėjomainomis užimtuose šlaituose. Žolių-javų I sėjomainoje buvo dobilų-motiejukų, o žolių-javų II sėjomainoje – šunažolių-raudonųjų eraičinų mišiniai

**Tarpinių pasėlių ir šiaudų mulčo priešerozinis ir dirvožemio derlingumą gerinantis poveikis**

- Tarpiniai augalai, o ypač eraičinsvidrės, išėtos į javus pavasarį, daugiau nei 5 kartus sumažina nitratinio azoto ( $N-NO_3$ ) išplovimą iš ariamojo dirvožemio sluoksnio, palyginti su dirvožemiu be tarpinių augalų (1 lentelė).
- Atsisakius rudeninio arimo, palikus javų ražienas su tarpiniais augalais ar be jų arba paskleidus ant ražienų šiaudų mulčą, visiškai išvengiama vandeninės dirvožemio erozijos nuostolių.
- Labiausiai eroduojamo dirvožemio humusingumą ir organinės anglies kiekį per 5 m. laikotarpį padidino žieminiams kvietrugiams panaudotas 60 t/ha kraikinis mėšlas ir smulkintas metinis šiaudų derlius mulčiui, apartas pavasarį.
- Humuso gausėjimo pastovios tendencijos nustatytos kasmet aparus tarpinius pasėlius (raudonujų dobilų, eraičinsvidrių ir ankstyvujų raudonujų dobilų mišinio) žaliajai trąšai pavasarį (3 lentelė).

**1 lentelė. Tarpinių pasėlių įtaka azoto ( $N-NO_3$ ) išsiplovimui (dirva be pagrindinio sėjomainos augalo)**

Tarpinių pasėlių augalai	Išplautas azoto kiekis kg/ha			
	ruduo	žiema	pavasaris	iš viso
Be tarpinių pasėlių, arta rudenį	160,1	11,2	27,7	199,0
Aliejiniai ridikai, išėtos į ražienas derlių nuėmus	181,7	48,0	45,7	275,4
Baltosios garstyčios, išėtos į ražienas derlių nuėmus	161,1	28,2	22,6	211,9
Eraičinsvidrės, išėtos į javus pavasarį	20,2	3,1	11,8	35,1
Vienametės svidės, išėtos į javus pavasarį	99,1	16,6	10,8	126,5
Raudonieji dobilai, išėti į javus pavasarį	124,1	8,2	23,2	155,5

**2 lentelė. Pupinių javų, tarpinių augalų, šiaudų mulčo ir kraikinio galvijų mėšlo įtaka dirvožemio cheminėms savybėms**

Agropriemonės	Eroduoto dirvožemio ariamas sluoksnis					
	Humuso pokytis, %		Organinės anglies pokytis, %		Mineralinio N pokytis, %	
	prieš įterpimą	po 5 metų	prieš įterpimą	po 5 metų	prieš įterpimą	po 5 metų
Migliniai javai be pupinių (kontrolė)	2,14	2,23	1,24	1,29	0,098	0,111
Javų mišinys (migliniai + pupiniai javai)	2,05	2,15	1,24	1,25	0,089	0,124
Javų mišinys (migliniai + pupiniai) + raudonieji dobilai	2,13	2,31	1,24	1,34	0,101	0,120
Javų mišinys (migliniai + pupiniai) + dobilų ir eraičinsvidrių mišinys	2,21	2,36	1,28	1,37	0,106	0,110
Šiaudų mulčas	2,19	2,24	1,27	1,30	0,101	0,117
Šiaudų mulčas + kraikinis mėšlas	2,11	2,45	1,23	1,42	0,089	0,129

### **Žemės dirbimo priešerozinis poveikis**

- Didžiausiai patirti dirvožemio nuostoliai dėl vandens erozijos (7,25 t/ha per metus) nustatyti dirvas giliai rudenį ariant (3 lentelė).
- Gilų rudeninių arimų pakeitus neverstuviniu giliu rudeniniu purenimu sunkiuoju kultivatoriumi (čizeliu), dirvožemio nuostoliai dėl vandens erozijos sumažėjo 3,1 karto.
- Seklus neariamasis rudeninis ir seklus neariamasis pavasarinis žemės dirbimas, derinant su platus veikimo herbicido (glifosatas,  $C_3H_8O_5NP$ ) naudojimu, sumažino vandens erozijos daromą žalą 8,9 karto, palyginti su giliu rudeniniu arimu, bei 2,9 karto, palyginti su neverstuviniu giliu rudeniniu purenimu sunkiuoju kultivatoriumi.

**3 lentelė. Šlaito dirvožemio ir maistinių elementų nuostoliai taikant skirtinę žemės dirbimą**

Žemės dirbimo sistemos	Vidutiniškai netekta			
	dirvožemio, t/ha per metus	P, kg/t	K, kg/t	dirvožemio organinės medžiagos, kg/t
Arimas rudenį	7,25	2,93	20,67	144,07
Glifosatas+čizeliaivimas rudenį	2,38	0,93	5,42	45,68
Glifosatas rudenį+skutimas	0,88	0,36	2,34	17,02
Glifosatas pavasarį+skutimas	0,75	0,29	1,80	12,02

**Priešerozinės sėjomainos su skirtingu daugiametės žolių plotu**

**4 lentelė. Priešerozinės žemės ūkio augalų sėjomainos, kuriose daugiametės žolės sudaro 65–80 % visoje sėjomainos struktūroje**

Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 80 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 74 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 67 %
1. Žiemkenčiai arba vasariniai miežiai	1. Žiemkenčiai	1. Žiemkenčiai
2. Daugiametės žolės	2. Vasariniai miežiai	2. Vasariniai miežiai
3. Daugiametės žolės	3. Daugiametės žolės	3. Daugiametės žolės
4. Daugiametės žolės	4. Daugiametės žolės	4. Daugiametės žolės
5. Daugiametės žolės	5. Daugiametės žolės	5. Daugiametės žolės
	6. Daugiametės žolės	6. Daugiametės žolės
	7. Daugiametės žolės	

## PRIEDAI

**5 lentelė. Priešerozinės žemės ūkio augalų sėjomainos, kuriose daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 50 % visoje sėjomainos struktūroje**

Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 57 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 57 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 50 %
1. Žiemkenčiai	1. Žiemkenčiai	1. Žiemkenčiai
2. Žiemkenčiai	2. Vasariniai miežiai	2. Vasariniai miežiai
3. Vasariniai miežiai	3. Vasariniai miežiai	3. Vasariniai miežiai
4. Daugiametės žolės	4. Daugiametės žolės	4. Daugiametės žolės
5. Daugiametės žolės	5. Daugiametės žolės	5. Daugiametės žolės
	6. Daugiametės žolės	6. Daugiametės žolės
	7. Daugiametės žolės	

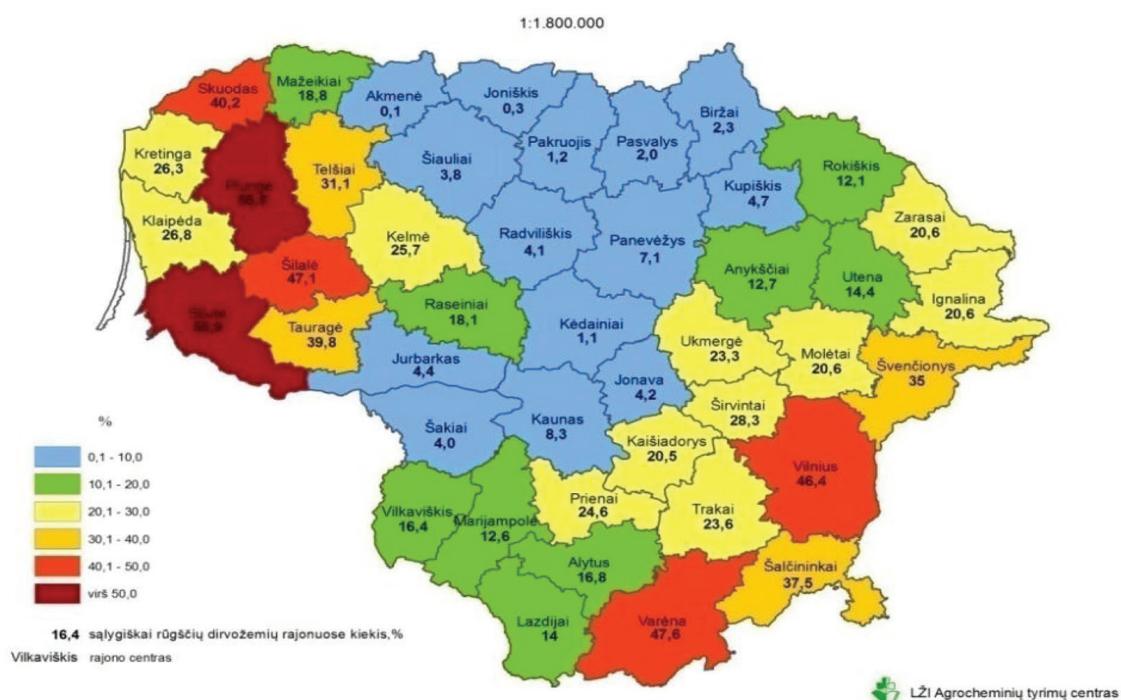
**6 lentelė. Priešerozinės žemės ūkio augalų sėjomainos, kuriose daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 30–40 % visoje sėjomainos struktūroje**

Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 38 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 33 %	Daugiametės žolės sudaro ne mažiau kaip 33 %
1. Žiemkenčiai	1. Žiemkenčiai	1. Žiemkenčiai
2. Javai su ankštinių žolių įseliu	2. Vasarojus	2. Žiemkenčiai
3. Vasariniai miežiai	3. Javai su ankštinių žolių įseliu	3. Javai su ankštinių žolių įseliu
4. Žiemkenčiai arba vasarojus	4. Vasariniai miežiai	4. Vasariniai miežiai
5. Vasariniai miežiai	5. Daugiametės žolės	5. Daugiametės žolės
6. Daugiametės žolės	6. Daugiametės žolės	6. Daugiametės žolės
7. Daugiametės žolės		
8. Daugiametės žolės		

## RŪGŠČIŲ DIRVOŽEMIŲ PAPLITIMAS ŠALYJE IR JŲ PLOTŲ KAITA

Rūgštūs dirvožemiai (nepasotintieji balkšvažemiai ir palvažemiai, pajaurėjė išplautžemiai ir paprastieji smėlžemiai) vyrauja Vakaru, Rytų ir Pietryčių Lietuvoje. Šie dirvožemiai susidarę mažai karbonatinguose ( $\text{CO}_2 < 13\%$ ) lengvuose ir vidutinio sunkumo skeletinguose moreniniuose priemoliuose, kur karbonatai išplauti giliau nei 2,0 m (Vakarų Lietuva) ir fliuvoglacialiniuose priesmeliuose bei smeliuose, kur karbonatingasis sluoksnis 0,8–1,4 m gylyje (Rytų ir Pietryčių Lietuva). Dėl šių priežasčių lietingais rudens–žiemos periodais (ypač dažnėjančiu liūčiu metu), kai žemės paviršius nepadengtas augalais, iš dirvožemių viršutinių sluoksnų išplaunami ne tik vandenye lengvai tirpstantys cheminiai elementai kalcis, magnis, geležies oksidai, bet ir smulkios dispersinės organinės bei mineralinės dalelės (Mažviela ir kt., 2004).

Naujausiais LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijos duomenimis, šiuo metu Lietuvoje yra 23,5 % salygiškai rūgščių (pH 5,5 ir mažiau) dirvožemiu. Didžiausia jų dalis yra Vakarų Lietuvoje, kur 36,5 % teritorijos dirvožemiu yra rūgštūs. Rytų Lietuvoje rūgštūs 28,1 % dirvožemiu, o Vidurio Lietuvoje – tik 5,3 %.



1 pav. Saligiskai rūgščių dirvožemiu (pH 5,5 ir mažiau) plotai šalyje, proc. 1994–2007

## ILGALAIKIO SISTEMINGO KALKINIMO IR JO DERINIO SU MĘŠLAVIMU POVEIKIS RŪGŠTAUS DIRVOŽEMIO CHEMINĖMS SAVYBĖMS PROFILYJE

Ilgalaikė ir sisteminga 47 metų antropogeninė veikla (kalkinimas, mineralinis ir organinis trėšimas) iš esmės pakeitė dirvožemio chemines savybes ne tik viršutiniame humusin-gajame sluoksnyje, bet ir gilesniuose dirvožemio sluoksniuose (lentelė). Didžiausi cheminių savybių pokyčiai nustatyti dirvožemio humusingajame Ap (0–40 cm) horizonte. Kalkinant ir mėšluojant, palyginti su natūraliai rūgščiu dirvožemiu, labiausiai sumažėjo judrusis Al (nuo 185,61 iki 2,2 mg/kg) ir padidėjo pH<sub>KCl</sub> (nuo 3,97 iki 6,08), mainų Ca (nuo 795,17 iki 2457,25 mg/kg) bei judrieji P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O kiekiai, atitinkamai 220 mg/kg ir 267 mg/kg. Ilgalaikio periodinio kalkinimo ir sistemingo trėšimo mėšlu teigiamas poveikis dirvožemio cheminėms savybėms – pH, judriajam Al, judriesiems P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O – nustatytas iki EIB<sub>1</sub> horizonto, o mainų Ca – iki EIB<sub>2</sub>.

**Lentelė. Cheminių rodiklių pokyčiai dirvožemio profilyje**

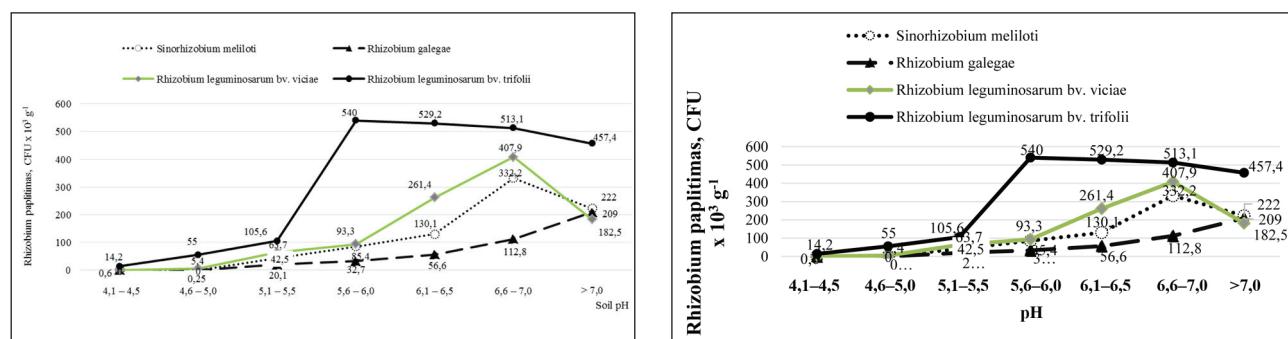
Variantas	pH <sub>KCl</sub>	Judrusis Al mg/kg	Mainų Ca mg/kg	Judrusis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	Judrusis K <sub>2</sub> O mg/kg	Organinė C %
<b>Ap 0–40 cm</b>						
Nekalkinta	3,97	185,61	759	131	219	1,26
Kalkinta	5,58	3,19	1772	142	199	1,62
Kalkinta + mėšlas 60 t/ha	6,08	2,20	2457	220	267	1,85
R <sub>05</sub>	0,110	14,67	163,43	14,01	33,171	0,08
<b>EIB<sub>1</sub> 40–60 cm</b>						
Nekalkinta	3,93	305,15	988	30	212	-
Kalkinta	5,40	3,57	1628	106	124	
Kalkinta + mėšlas 60 t/ha	5,98	3,94	1839	192	189	
R <sub>05</sub>	0,101	23,66	247,75	31,89	23,86	
<b>EIB<sub>2</sub> 60–100 cm</b>						
Nekalkinta	3,82	325,81	1128	35	163	
Kalkinta	4,79	30,61	1350	34	80	
Kalkinta + mėšlas 60 t/ha	4,54	69,9	1307	34	108	
R <sub>05</sub>	0,267	50,20	84,66	8,55	14,48	

## KALKINIMO REIKŠMĖ DIRVOŽEMIO MIKROBIOLOGINĖMS SAVYBĖMS IR PIKTŽOLĖTUMUI

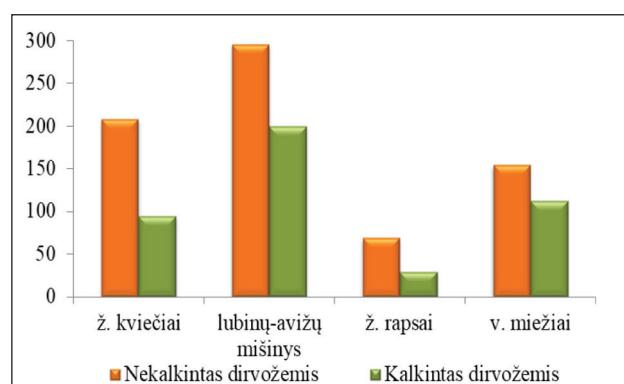
Įvertinus *Rhizobium* (gumbelinės bakterijos) populiacijų tankumą įvairaus rūgštingumo dirvožemiuose, buvo nustatyta, kad skirtingu rūsių bakterijoms pH kriterijaus riba labai nevienoda: labai rūgščiame dirvožemyje (pH 4,1–4,5) *Sinorhizobium meliloti* nebuvo aptikta, o *Rhizobium galegae* bakterijų atsirado tik esant pH rodikliui 5,1–5,5. Tokį žemą pH geriausiai toleravo *Rh. leg. bv. trifolii* ( $14,2 \times 10^3$ ) bei *Rh leg. bv. viciae*, tačiau ir jų populiacijos buvo labai negausios (1 pav.).

Optimalios pH rodiklio ribos (1 pav.) *Rh leg. bv trifolii* buvo 5,6–7,0, *Rh leg. bv viciae* – 6,1–7,0. *Sinorhizobium meliloti* daugiausiai buvo rasta esant pH rodikliui 6,6–7,0 ir tik *Rhizobium galegae* gausiausiai buvo randama esant pH > 7,0. Žinoma, kad skirtingu pupinių augalų ir gumbelinų bakterijų kamienų (spaces) simbiotinis efektyvumas priklauso nuo aplinkos sąlygų, mineralinio azoto koncentracijos bei dirvožemio pH pokyčių. Būtent jie iš esmės ir nulemia fermento nitrogenazės aktyvumą. Vienas iš geriausiai ištirtų buvo fermento nitrogenazės aktyvumas raudonujų dobilų asociacijoje.

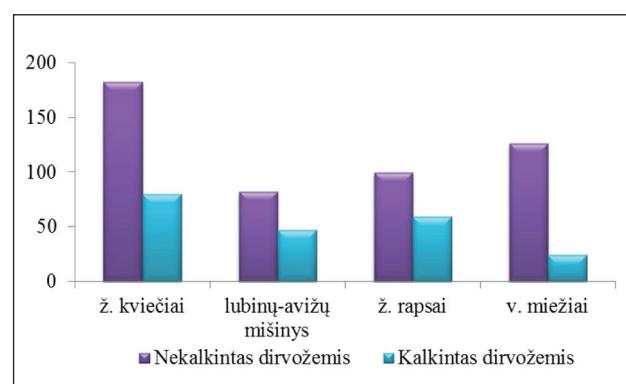
Didžiausias piktžolių skaičius (beveik 300 vnt./m) buvo nustatytas nekalkintoje dirvoje, auginant lubinų-avižų mišinį bei žieminius kviečius. Dirvos kalkinimas labiausiai sumažino piktžolių kiekį kviečių pasėlyje – daugiau nei 2 kartus. Didžiausia piktžolių masė nustatyta nekalkinant dirvą ir auginant žieminius kviečius. Kalkinimas buvo labai efektyvi priemonė mažinant piktžolių masę kviečiuose. Jei nekalkinant piktžolių masę 1 m<sup>2</sup> buvo 175 g, tai pakalkinus ji sumažėjo iki 70 g 1 m<sup>2</sup> (2 pav.)



1 pav. Biologinis aktyvumas esant skirtingam dirvožemio pH



2 pav. Pasėlių piktžolėtumas rūgščiame ir pakalkintame dirvožemyje



## PRIEDAI

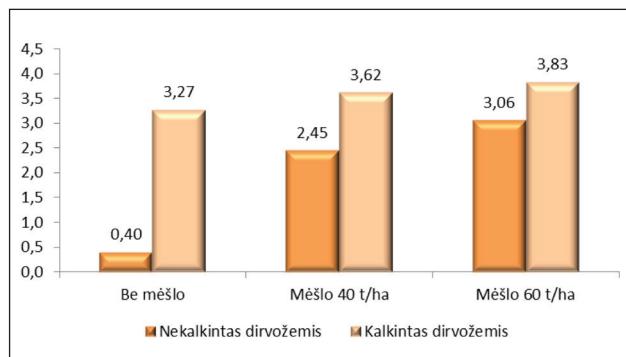
6 priedas

### KALKINIMO IR JO DERINIO SU MĘŠLAVIMU ĮTAKA SĘJOMAINOS AUGALŲ DERLINGUMUI

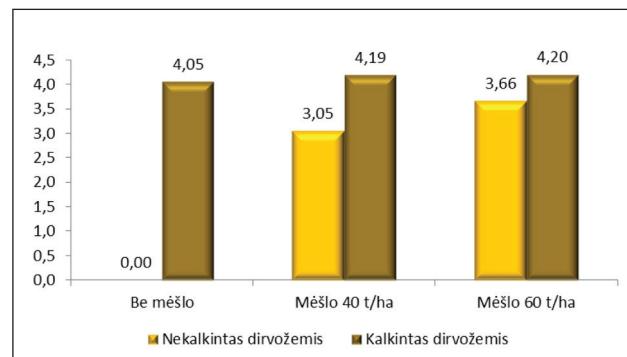
Rūgštaus dirvožemio ilgalaikis kalkinimas ir jo derinys su męšlavimu 8,2 ir 9,6 karto padidino žieminių kviečių grūdų derlių, palyginti su derliumi, išaugintu nekalkintame ir nemėšluotame dirvožemyje.

Didžiausias (4,2 t/ha) vasarinių miežių grūdų derlius gautas kalkintame ir mėšlu tręstame dirvožemyje.

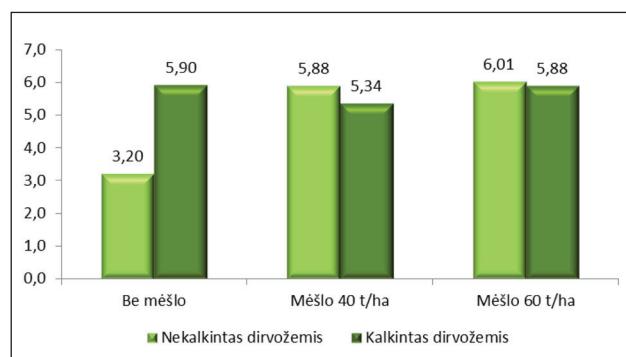
Daugiametį žolių sausujų medžiagų derliui didžiausią teigiamą įtaką turėjo kalkinimas, nes derlius, palyginti su nekalkintu, padidėjo 1,8 karto.



1 pav. Kalkinimo ir męšlavimo įtaka žieminių kviečių grūdų derliui



2 pav. Kalkinimo ir męšlavimo įtaka vasarinių miežių grūdų derliui



3 pav. Kalkinimo ir męšlavimo įtaka daugiametų žolių (raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų) sausujų medžiagų derliui

## PRIEDAI

7 priedas

## SUTARTINIŲ GYVULIŲ SKAIČIUS PAGAL PLOTĄ

Lentelė. **Sutartinių gyvulių (SG) skaičiaus ir mėšlo bei srutų skleidimo ploto nustatymas**

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

**REKOMENDUOJAMOS SG SKAIČIAUS IR MĖŠLO BEI SRUTŲ SKLEIDIMO  
PLOTO KOREKCIJOS**

**Lentelė. Sutartinių gyvūnų skaičius ir mėšlo bei srutų skleidimo plotas<sup>1</sup>**

Gyvūnai	Skaičiuojant pagal azotą			Skaičiuojant pagal fosforą		
	Gyvūnų skaičius atitinka 1 SG	1 gyvūnas, sudaro SG	Skleidimo plotas, ha	Gyvūnų skaičius atitinka 1 SG pagal 25 kg P	1 gyvūnas, sudaro SG pagal 25 kg P	Skleidimo plotas, ha
Karvės	0,92	1,09	0,641	1,3	0,76	0,76
Buliai	1,18	0,84	0,494	1,1	0,9	0,9
Priauglis iki 1 m.	3,9	0,26	0,153	4,25	0,24	0,24
Galvijai (priauglis) nuo 1 iki 2 m.	1,7	0,6	0,353	2,0	0,5	0,5
Paršavedės (su paršeliais žindukliais)	4,5	0,22	0,129	5,3	0,19	0,19
Kuiliai	4,9	0,2	0,118	5,2	0,2	0,2
Paršeliai 7–32 kg	176	0,006	0,004	136	0,007	0,007
Kiaulės nuo 3 iki 8 mén.	15,4	0,06	0,035	11,9	0,08	0,08
Kiaulės nuo 8 mén.	10,9	0,09	0,053	8,7	0,11	0,11
Ériavedės	13,3	0,075	0,044	12,5	0,08	0,08
Ériavedės (atsižvelgiant į bandos struktūrą)	9,8	0,1	0,059	9,2	0,11	0,11
Ožkavedės	12,0	0,08	0,047	9,0	0,11	0,11
Vištос dedeklēs	163	0,006135	0,00361	151	0,00662	0,00662
Broileriai	2256	0,000443	0,00026	1167	0,00086	0,00086

<sup>1</sup> R. Juška ir kt. Žemės ūkio, maisto ūkio ir žuvulininkystės 2015–2020 metų mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos projekto „Galvijų, kiauliu, paukščių (mėsinių ir dedeklių vištų), avių, ožkų mėšle bei srutose esančio azoto ir fosforo kiekie nustatymas“ 2017 m. galutinė ataskaita, LSMU Gyvulininkystės institutas, Baisogala, 2017.

## MĖŠLO KIEKIS, SUSIDARANTIS ĮVAIRIŲ GYVŪNŲ LAIKYMO SISTEMOSE

## 1 lentelė. Mėšlo kiekis, susidarantis įvairiose galvijų laikymo sistemose

Galvijų grupė	Laikymo tipas	Kraikas, kg/galvijui/d.	Mėšlo rūšis	Mėšlo kiekis su kraiku, kg/galvijui/d.	Mėšlidės talpa <sup>1</sup> , m <sup>3</sup> /galvijui/mén.
Telyčios	Gilus kraikas	3–5	kraikinis	20–25	0,75–0,95
	Gilus kraikas guoliavietėse, betonuotas šérimo takas	2–4	kraikinis	20–26	0,70–0,90
	Boksai su kraiku, betonuotas šérimo takas	2–3	kraikinis	18–26	0,65–0,95
Buliukai	Gilus kraikas	3	kraikinis	28–38	1,10–1,4
	Gilus kraikas guoliavietėse, betonuotas šérimo takas	2–3	kraikinis	28–40	1,0–1,3
	Grotelinės grindys	-	skystasis	30–40	0,9–1,3
	Gilus kraikas guoliavietėse, kitur 8 % nuolydis	2–3	kraikinis	28–38	1,05–1,4
Melžiamos karvės	Gilus kraikas guoliavietėse, betonuotas šérimo takas	4–5	kraikinis	40–50	1,4–1,8
	Gilus kraikas guoliavietėse, grotelės šérimo take	3–5	kraikinis + skystasis	30–35 10–15	1,1–1,3 0,3–0,5
	Gilus kraikas guoliavietėse, kitur savaime apsivalantis	4–6	kraikinis	45–50	1,6–1,9
	Boksai su kraiku, betonuotas šérimo takas	2–3	kraikinis	45–50	1,6–1,9
	Boksai be kraiko, grotelės šérimo take	-	skystasis	40–52	1,20–1,60
Veršiai	Gilus kraikas	1–2	kraikinis	6–10	0,25–0,40
	Grotelinės grindys	-	skystasis	7–12	0,25–0,45
<b>Rištinis laikymas</b>					
Buliukai	Kraikas, seklus kanalas už stovėjimo vietų	1–2	kraikinis	28–35	0,9–1,2
	Be kraiko, dengtas grotomis kanalas	-	skystasis	30–10	0,9–1,2
Telyčios	Kraikas, seklus kanalas už stovėjimo vietų	1–2,5	kraikinis	18–23	0,8–1,0
	Be kraiko, dengtas grotomis kanalas	-	skystasis	20–27	0,6–0,8
Melžiamos karvės	Kraikas, seklus kanalas už stovėjimo vietų	2–3,5	kraikinis	45–55	1,5–1,9
	Be kraiko, dengtas grotomis kanalas	-	skystasis	40–45	1,2–1,5

<sup>1</sup> kartu su nuotekomis

## PRIEDAI

2 lentelė. **Mėšlo kiekis, susidarantis įvairiose kiaulių laikymo sistemose**

Kiaulių grupė	Laikymo tipas	Kraikas, kg/kiaulių/d.	Mėšlo rūšis	Mėšlo kiekis su kraiku, kg/kiaulių/d.	Mėšlidės talpa, m <sup>3</sup> /kiaulių/mėn.
Kuiliai	Betoninės grindys su kraiku	3–4	kraikinis	12–16	0, 5–0,7
Paršingos paršavedės	Gilus kraikas	2–3	kraikinis	10–14	0,45–0,6
	Gilus kraikas guoliavietėse, betonuota šérimo zona	0,8–1,2	kraikinis	12–17	0,45–0,65
	Betonuotos guoliavietės, grotelės šérimo zonoje	0,1–0,25	skystasis	10–15	0,3–0,45
Laktuojančios paršavedės	Betonuotos grindys	4–5	kraikinis	14–16	0,6–0,7
	Grotelinės grindys	0,05–0,1	skystasis	15–20	0,45–0,6
Atjunkinti paršeliai	Gilus kraikas	0,5–1	kraikinis	2–3	0,15–0,2
	Kraikas guoliavietėse, betonuota šérimo zona	0,15–0,3	kraikinis	1,5–2,5	0,1–0,15
	Dalinai grotelinės grindys	0,05–0,1	skystasis	1–2	0,09–0,1
Penimos	Gilus kraikas	1–3	kraikinis	4–7	0,25–0,35
	Kraikas guoliavietėse, betonuota šérimo zona	0,3–0,5	kraikinis	3–5	0,2–0,4
	Dalinai grotelinės grindys	0,05–0,1	skystasis	3–5	0,15–0,25

3 lentelė. **Mėšlo kiekis, susidarantis įvairiose paukščių laikymo sistemose**

Paukščių grupė	Laikymo tipas	Kraikas, kg/paukščiu/d.	Mėšlo rūšis	Mėšlo kiekis be kraiko, m <sup>3</sup> /1000 paukščių/mėn.	Mėšlidės talpa <sup>1</sup> , m <sup>3</sup> /1000 paukščių/mėn.
Broileriai	Grindys	0,08	kraikinis	3,0	3,8
Pakaitinės dedeklės vištaitės	Grindys	0,120	kraikinis	4,7	5,0
Dedeklės vištос	Narvai	0,220	bekraikis	8,2	8,2
Suaugę antys	Grindys	0,5	bekraikis	20,6	22,0
Antys-broileriai (penėjimo pabaiga)	Vielos tinklas	0,5	bekraikis	18,7	18,7
Antys-broileriai (penėjimo pabaiga)	Grindys	0,5	kraikinis	18,7	20
Suaugę kalakutai	Grindys	0,43	kraikinis	16,0	18,0
Penimi kalakutai	Grindys	0,35	kraikinis	13,0	14,8
Suaugusios žąsys	Grindys	0,96	kraikinis	36,0	41,0
Žąsys-broileriai (penėjimo pabaigoje)	Vielos tinklas	0,9	bekraikis	33,0	33,0
Žąsys-broileriai (penėjimo pabaigoje)	Grindys	0,9	kraikinis	33,0	36,0

<sup>1</sup> Šiaudų kraikas

## PRIEDAI

**4 lentelė. Mėšlo kiekis, susidarantis įvairiose arklių laikymo sistemose**

Arklių grupė	Laikymo tipas	Ekskrementai + kraikas, kg/arkliui/d.	Mėšlo rūšis	Mėšlo kiekis su kraiku, kg/arkliui/d.	Mėšlidės talpa, m <sup>3</sup> /arkliui/mén.
Kumeliukas iki 1 m. (400 kg)	Kraikas	17+5 kg kraiko	kraikinis	22	1,0
Kumelė, eržilas, kastratas (600 kg)	Kraikas	25+5 kg kraiko	kraikinis	30	1,38

**5 lentelė. Mėšlo kiekis, susidarantis įvairiose avių laikymo sistemose**

Avių grupė	Laikymo tipas	Ekskrementai + kraikas, kg/aviai/d.	Mėšlo rūšis	Mėšlo kiekis su kraiku, kg/aviai/d.	Mėšlidės talpa, m <sup>3</sup> /aviai/mén.
Ériukas 3,5 mén.	Kraikas	0,3	kraikinis	1,5	0,05
Avis					
12 mén.	Kraikas	0,4	kraikinis	2,5	0,083
Ériavedė, avinas ar kastratas 12 mén.	Kraikas	0,5	kraikinis	2,8	0,093
Avinas ar kastratas	Kraikas	0,4	kraikinis	4	0,133

## PRIEDAI

10 priedas

## IVAIRIŲ GYVŪNU MĘŠLO CHEMINĖ SUDĒTIS PAGAL MĘŠLO LAIKYMO VIETA

## Lentelė. Tvarite ir mėšlidėje laikomo mėšlo sudėtis pagal gyvūnų grupes

Gyvūnų grupė	Iš tvarto						Iš mėšlidės					
	N, kg/t	NH <sub>4</sub> -N, kg/t	P, kg/t	K, kg/t	SM, %	Tankis kg/m <sup>3</sup>	N, kg/t	NH <sub>4</sub> -N, kg/t	P, kg/t	K, kg/t	SM, %	Tankis kg/m <sup>3</sup>
Melžiamos karvės, skystasis mėšlas	3,45	1,43	0,68	3,15	8,72	1000	2,94	1,79	0,51	2,84	6,97	1035
Telyčios/veršiai, skystasis mėšlas	2,20	0,76	0,52	2,61	7,06							
Melžiamos karvės, kraikinis mėšlas	5,75	0,88	1,10	6,31	18,94	893	4,95	0,70	1,34	5,14	22,90	925
Telyčios/veršiai, kraikinis mėšlas	3,94	0,59	1,23	4,49	19,69		4,57	1,12	1,20	6,87	26,38	
Penimi galvijai, skystasis mėšlas	4,03	1,78	0,82	4,65	9,51		3,25	1,87	0,64	3,40	7,71	
Penimi galvijai, kraikinis mėšlas	6,05	0,56	0,94	7,44	28,61	593	5,18	0,65	0,85	5,92	24,56	729
Karvės žindenės, gilus kraikas	5,23	0,60	0,89	8,46	21,84		6,69	0,45	1,21	10,76	24,01	
Penimos kiaulės, skystasis mėšlas	4,79	3,35	1,09	2,13	5,61		4,14	3,25	0,83	2,18	4,23	
Penimos kiaulės, kraikinis mėšlas	6,05	1,71	1,71	5,45	23,46		7,47	1,76	3,37	6,71	24,73	
Arkliai, kraikinis mėšlas	5,99	0,15	0,97	4,43	26,8	553	6,44	0,18	1,33	5,88	26,70	691
Avys, gilus kraikas	8,91	2,08	1,73	11,92	32,00	522	5,87	0,57	1,38	8,16	21,35	
Ožkos, kraikinis mėšlas	6,05	0,85	1,18	5,40	23,50	935	9,49	0,48	2,71	14,01	34,20	764
Kailiniai žvéreliai, skystasis mėšlas							9,70	8,06	2,44	1,65	4,88	
Kailiniai žvéreliai, kraikinis mėšlas	26,77		17,95	3,22	43,5		16,4		15,27	3,63	48,89	
Viščiuakai broileriai, gilus kraikas	27,16	4,68	5,11	14,61	56,21	469	27,49	5,96	5,93	14,00	55,75	353
Vištос dedeklēs, laikomos narvuose	16,91	6,12	3,21	8,05	35,73	764	18,33	8,26	5,02	9,17	43,94	531
Vištос dedeklēs, gilus kraikas	20,70	5,27	3,29	9,24	61,02	434	19,75	0,03	8,82	4,69	44,85	518

## ŽOLIŲ SĖKLOS IR JŲ MIŠINIŲ NORMOS

### 1 lentelė. Daugiametės žolių gryno pasėlio sėklos normos (100 % ūkinės vertės)

Daugiametės žolės	Sėklos norma (kg/ha) eilinei sėjai				Pakrikai sėjant sėklos norma didinama %
	vidutinė	su javų antseliu	su žaliuoju antseliu	be antselio	
Raudonieji dobilai	12	15	12	10	20
Rausvieji dobilai	10	12	10	8	15
Baltieji dobilai	8	10	8	5	15
Mėlynžiedės liucernos	12	15	12	10	20
Paprastieji garždeniai	10	13	11	9	15
Séjamieji esparcetai	75	90	75	60	30
Baltažiedžiai barkūnai	14	15	13	12	20
Pašariniai motiejukai	10	12	10	8	10
Tikrieji eraičinai	18	20	18	15	20
Raudonieji eraičinai	16	20	16	12	20
Paprastosios šunažolės	12	16	12	10	20
Daugiametės svidrės	16	18	15	12	20
Pievinės miglės	12	15	12	10	10
Beginklės dirsuolės	22	25	22	20	30

### 2 lentelė. Ganyklinių žolių mišinių pavyzdžiai (100 % ūkinės vertės sėklos normos)

	Sunkios granuliometrinės sudėties dirvožemiams		Lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemiams		Durpžemiams	
	mišinyje, %	kg/ha	mišinyje, %	kg/ha	mišinyje, %	kg/ha
<b>Pupinės žolės</b>						
Baltieji dobilai	25	2,5	25	2,5	20	2,0
Raudonieji arba rausvieji dobilai	5	0,7	-	-	5	0,7
Paprastieji garždeniai arba rausvieji dobilai	-	-	5	0,7	-	-
<b>Miglinės žolės</b>						
Pašariniai motiejukai	20	2,4	20	2,4	20	2,4
Tikrieji eraičinai	20	6,4	20	6,4	25	8,0
Paprastosios šunažolės	-	-	-	-	-	-
Pievinės miglės	20	2,8	20	2,8	30	4,2
Raudonieji eraičinai arba pievinės miglės	-	-	10	2,1	-	-
Daugiametės svidrės	10	2,7	-	-	-	-
Iš viso:	100	17,5	100	16,9	100	17,3

## ŽOLINIŲ PAŠARŲ RUOŠIMAS

**Žolinių pašarų konservavimas** – salygų sudarymas, kurioms esant nesivysto mikroorganizmai, gadinantys pašarą. Naudojami šie konservavimo būdai: džiovinimas, rauginimas, cheminis konservavimas (žolės apdorojimas chemikalais, kurie sustabdo mikrobiologinius procesus).

**Džiovinimo** esmę sudaro greitas drėgmės iš žolės pašalinimas, kai laikant pašaras, kitaip sakant šienas, negenda. Praktikoje ruošiant šieną, žolę džiovinama iki 20–17% drėgnumo.

Šienas yra tradicinis pašaras galvijams žiemos metu, labiausiai atitinkantis gyvulio fiziologines reikmes. Šiene esanti lengvai virškinama ląsteliena skatina didžiojo prieskrandžio mikrofloros veiklą, gerina pašaro suskaidymą ir pasisavinimą. Jis skatina atrajojimo procesą, sudaro palankias salygas didžiojo prieskrandžio turinio rūgštumui optimizuoti ir pašarui slinkti virškinamuoju traktu. Šieno vertė priklauso nuo žolyno botaninės sudėties, vegetacijos fazės, orų ir ruošimo technologijos.

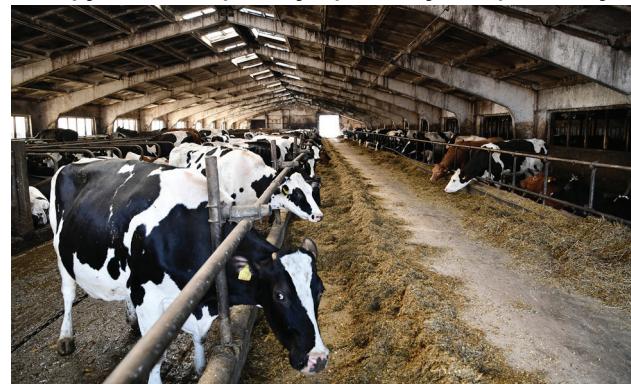
Ruošiant šieną, neretai patiriamas nuostolių: esant sausiems orams, prarandama apie 12–20% sausujų medžiagų, o vyraujant lietingiems orams, nuostoliai siekia 35% ir daugiau. Be to, ruošiant šieną, sunku mechanizuoti visus gamybos, o vėliau ir šerimo darbus. Džiovinant šieną ant žemės, prarandama daugiau maisto medžiagų nei jų kraunant į žaiginius arba džiovinant kluonuose aktyviaja vėdinimo sistema. Pastaruoju metu šienas vis dažniau gaminamas ritinine technologija.

Geriausias šienas gaunamas iš varpinių ir ankštinių žolių mišinių, nupjautų optimalioje vegetacijos fazėje.

**Raugimas** – žolę konservuojama vykstant anaerobinei fermentacijai, kai mikroorganizmai augalų angliavandenius paverčia organinėmis rūgštims, daugiausia – pieno rūgštimi. Susikaupusios organinės rūgštys ir apsaugo pašarą nuo gedimo. Pašaro pH būna 4,2–3,9.

**Kaip pasigaminti gero siloso?** Mūsų šalies klimato salygomis ne kiekvienais metais pasiseka pagaminti kokybiško šieno. Norint išvengti nuostolių, žolinius augalus tikslinga silosuoti. Lietuvos salygomis geras silosas gaunamas, kai silosuojama nevytinta žolę ar kita žalia masė, kuri turi 20–25%, o vytinta – 35–40% sausujų medžiagų. Moderniausia siloso gamybos technologija yra ritininis silosas. Kokybiškai pagamintas silosas galvijų ratione gali pakeisti šieną. Be to, tokio pašaro gamybą galima visiškai mechanizuoti. Norint, kad silosas būtų geros kokybės, reikia griežtai laikytis jo gamybos technologijos reikalavimų.

Geriausios kokybės silosas būna, kai žolę nupjaunama pačioje plaukėjimo pradžioje, žolei pasiekus iki 40 cm aukštį. Žolę pjauti reikėtų tik esant geram orui ir kai pranašaujami palankūs orai dar bent dviej paroms. Pjauti 6–8 cm aukštyje, vytinti 1–2 paras, renkant žolę iš pradalgių, smulkinti kuo trumpesniais pjaustiniais. Per dieną nupjauti tiek žolės, kiek apvytinus galima sudoroti. Nupjautą žolę po 2–3 val. reikia vartyti. Vartoma ryte, nukritus rasai. Vartymų skaičius per



## PRIEDAI

dieną priklauso nuo žolės derlingumo, dažniausiai 2–3 kartus per dieną. Esant sausiems orams, nupjautą žolę per dieną galima apvytinti iki 65–50 % drėgnumo. Nepatartina nupjautos žolės laikyti ilgiau kaip 3 paras.

Silosą geriausia gaminti iš susmulkintos 2,5–5 cm ilgio žolės. Paplitęs siloso gamybos ritiniuose būdas, tačiau dėl silosavimo technologijos pažeidimų ūkininkai paprastai patiria nemažai nuostolių. Pagrindinės siloso ruošimo ritiniuose sąlygos:

- laiku šienauti;
- suformuoti purią stačiakampę pradalgę;
- naudoti šienapjoves su plaušintuvais;
- saugoti, kad su žole nepatektų žemiu;
- jeigu orai sausi, pradalgį nevartyti, kad neužsiterštų žemėmis;
- jeigu orai permaningi, pradalges reikia vartyti;
- nepalikti nesudorotos pradalgės ilgiau kaip 2–3 dienas;
- esant palankioms oro sąlygomis, žolę vytinti reikia ne ilgiau kaip 24–36 val.;
- susuktus ritinius kuo greičiau tinkamai apvynioti plėvele (per 2 val.);
- nevynioti ritinių lyjant;
- nepažeisti plėvelės kraunant ir transportuojant;
- ritinius laikyti vertikalioje padėtyje;
- jeigu silosuojoamoje masėje buvo mažai sausujų medžiagų, ritinius rikiuoti vienoje eilėje (nestatyti į stirtas);
- pažeistą plėvelę nedelsiant užklijuoti lipnia juosta.

Vytinimas – svarbiausias siloso ruošimo etapas. Jo metu sustoja žalingų bakterijų dauginimasis ir veikla. Geriausi rezultatai gaunami, kai silosuojoamoje masėje yra daugiau kaip 45 % sausujų medžiagų. Jeigu masėje sausujų medžiagų yra daugiau kaip 40 %, jokių konservantų nereikia (netaikomas cheminis konservavimas). Prireikus galima naudoti ekologiškus konservantus.



Dažniausios bėdos konservuojant pašarą ritiniuose:

**Vanduo ritiniuose.** Jo atsiranda, kai blogai užvyniojama arba pažeidžiama plėvelė. Vandens gali susidaryti dėl garų kondensato. Jeigu vanduo susidarė ne dėl pelėsių, jis siloso kokybei reikšmės neturi.

Kai masėje mažai sausujų medžiagų, gali ištekėti sultys. Oro dėl to į ritinį nepatenka, nes sultys suklijuoja plėvelę. Siloso kokybė nenukenčia. Tokių ritinių negalima krauti arčiau kaip 10 m nuo griovių ir kanalų.

**Antrinė fermentacija.** Pagrindinės fermentacijos laikotarpiu susidarė nepakankamai pieno rūgšties, todėl jos mažėja, o sviesto rūgšties daugėja. Silosas būna žaliai rudas ir blogo kvapo. Tai nekokybiškas silosas.

**Mielės ir pelėsiai.** Dažniausiai pelėsių atsiranda netankiuose ritiniuose, kai plėvelė nepakankamai įtempta, kai ritiniai netaisyklingos formos, kai vyniojant tarp plėvelės sluoksnių patenka žolės, kai ritinyje daug oro. Pelėsiai nesidaugina, kai ritiniuose néra deguonies. Jie gerai matyti nuėmus plėvelę ritinio paviršiuje. Toks pašaras šerti netinkamas.

**Silosas** – tai anaerobinėse sąlygose sufermentuoti žalieji augalai, kuriuose dėl mikroorganizmų veiklos esantis cukrus fermentuojamas į organines rūgštis. Iš jų svarbiausia yra pieno rūgštis. Silose išsilaike beveik visos žolės gerosios savybės. Kad būtų užtikrinamas tinkamas fermentacijos procesas ir būtų pagamintas geras silosas, reikia prisilaikyti tokiu pagrindiniu elementu: žolės pjaunamos ankstyvuoju jų augimo laikotarpiu, kai turi didesnį drėgmės kiekį (daugiau kaip 75 %), turi būti tinkama silosuojamos masės drėgmė, pakankamas cukraus kiekis augaluose, greitas anaerobinių sąlygų sudarymas, gerai suslegiant ir sandariai uždengiant. Augalų masės suslėgimo trukmė traktoriumi turi būti ne mažesnė kaip 16 val. per parą. Nepriklausomai nuo siloso saugyklu ar taikomos silosavimo technologijos, silosavimo principai yra tie patys.

Siloso tranšėjos – labiausiai pasaulyje paplitusios siloso saugyklos. Smulkesniems ūkiams rekomenduojami plastikiniai siloso kaupai. Paplitusi ir ritininio (ryšulinio) siloso gamybos technologija. Šis silosavimo būdas labai tinkta, kai pašaras gaminamas nedideliais kiekiais ir kai neužtenka žolės net ir nedidelei tranšėjai užpildyti.

Silosas gaminamas iš įvairių augalų žolės: ne tik iš kukurūzų, kultūrinių pievų ir ganyklų, dobilų, motiejukų, rapsų, vikių, avižų, bet ir iš kitų žaliųjų augalų, tokų kaip kukurūzų vegetacinės masės, varpinių ir/ar ankštinių grūdinių vegetacinės masės ir kita. Gali būti silosuojami ir ne iki galio subrendę varpinių ir ankštinių augalų grūdai. Cukrinių rinkelių gręžinių, kukurūzų tarkių ir kitų perdirbamosios pramonės šalutinių produktų silosavimas yra geras jų konservavimo būdas.

Kad siloso fermentacija būtų geresnė, yra naudojami silosavimo priedai, kurių pagrindiniai yra organinės rūgštys (dažniausiai skruzdžių rūgštis, propiono rūgštis, jų deriniai ir druskos) ir bakteriniai inokulantai (dažniausiai įvairių padermių pieno rūgšties bakterijos ir propiono rūgšties bakterijos). Rečiau yra naudojami celulozolitiniai fermentiniai preparatai ir cukraus šaltiniai (melasa). Būtina įsidėmėti, kad teisingas siloso émimas iš saugyklo – ne mažiau svarbus nei teisinga siloso gamyba. Juo labiau, kad kuo geresnės fermentacijos silosas yra pagaminamas, tuo jis mažiau atsparus antrinei fermentacijai pašaro émimo iš saugyklo ir naudojimo šérimui metu.

#### Geros kokybės siloso gamybos ir naudojimo atmintinė:

- įsitikinti, ar tvarkinga siloso saugykla (tranšėjos sienos ir dugnas be plyšių, skylių ir pan.);
- stengtis žaliuosius augalus pjauti, vytinti ir silosuoti esant geram orui;
- žaliajį pašarą pjauti reikiamu vegetacijos laikotarpiu (ne per jauną ir neperaugusį). Palikti 6–8 cm aukščio ražienas;
- tinkamai susmulkinti silosuojamą masę;
- naudoti silosavimo priedus, kad pagerėtų siloso fermentacijos procesas. Naudojant priedus, prisilaikyti įterpimo normų, kitų technologinių ir saugaus darbo reikalavimų;
- saugyklopas ar kaupą prikrauti kiek galima greičiau (1–3 dienos);
- gerai paskirstyti, išlyginti ir suslėgti silosuojamą masę;
- gerai uždengti plėvele ir prislėgti (geriausia susidėvėjusiomis padangomis);
- šeriant silosu, atkirsti (nuimti) reikiama pašaro kiekį, nepalikti tranšėjoje ar kaupe išdarkyto siloso;
- gaminant ritininį silosą, gerai sureguliuoti žolės presą, apvynioti ne mažiau kaip šešiaisiais sluoksniais specialios plėvelės, saugoti ją nuo įtrūkimų ar pradūrimų, o esant reikalui užklijuoti įplysimus specialia lipnia juosta.

## PRIEDAI

Silosas tampa tinkamas šerti po 2–3 savaičių. Geros kokybės siloso melžiama karvė gali suėsti 30–40 kg per parą, o penimas buliukas – 25–30 kg. Tokiu būdu tvartiniams laikotarpiui 1 melžiamai karvei reikėtų paruošti 6,5–9 t, o penimam buliuukui – 5–6 t siloso. Fermentacijos sėkmę nustato siloso kokybės pagrindiniai rodikliai: pH, pieno ir sviesto rūgštis kiekiai, amoniakinio azoto kiekis ir kiti rodikliai.

**Siloso kokybės patikrinimas.** Siloso mēginys (jį pradėjus šerti) imamas rankomis arba plieniniu grąžtu. Mēginiai imami iš įvairių vietų, surenkant apie 1 kg vidutinio mēginio, kuris gerai sumaišomas, dedamas į polietileno maišelį, sandariai užrišamas ir pateikiamas į laboratoriją. Gauti duomenys naudojami pašaro kokybei įvertinti, jo maistingumui apskaičiuoti ir racionui sudaryti. Norint gauti tikslesnius rezultatus, mēginius paimti reikia reguliarai. Be to, pačiam pašarų gamintojui ir naudotojui būtina atkreipti dėmesį į siloso kvapą, jo spalvą, pjaustinio ilgį, pvz., jei silosas pakaito, jis atsiduoda tabaku, yra tamsios spalvos; jei yra pelėsių ar mielių – suplékės, jaučiamas pelėsių kvapas; jeigu fermentacija gera, jaučiamas malonus pieno rūgšties kvapas. Jei silosas geras kokybės, jį palietus po trumpo laiko ant rankų kvapo beveik nelieka.

Siloso sultys, išsiskiriančios jį gaminant, – vienas iš didžiausių taršos šaltinių ūkyje ir yra 200 kartų labiau teršiantis negu nevalyto nuotekos. Netgi nedidelis jų kiekis, patekės į vandenį telkinį, gali padaryti didelės žalos gamtai, nes sumažina deguonies kiekį vandenye.

Išsiskiriančių sulčių kiekis priklauso nuo to, kokio drėgnumo augalai yra silosuojami. Jeigu silosas yra gaminamas iš žolių, jas rekomenduojama pavytinti mažiausiai iki 27–28 % saušujų medžiagų, arba 24 val., t. y. tol, kol siloso sultys iš žolių jau neišsiskiria. Jeigu silosas yra gaminamas iš kukurūzų, ankštinių ir varpinių javų mišinio, juos reikia pjauti pieninėje–vaškinėje brandos fazėje. Didžiausias siloso sulčių kiekis išsiskiria per pirmasias 2 dienas po silosavimo. Jeigu silosuojama lietui lyjant, išsiskiria dar didesnis kiekis sulčių (lentelė).

#### Lentelė. Siloso sulčių kiekio apskaičiavimas

Silosuojami augalai	Sausujų medžiagų kiekis, %	Siloso sulčių kiekis litrais iš 1 m <sup>3</sup> siloso
Nevytinta žolė	12,5	350
Nevytinta žolė	15,0	250
Nevytinta žolė	17,5	175
Pavytinta žolė	20,5	100
Pavytinta žolė	25,0	35
Pavytinta žolė	30,0	0
Avižų ir vikių mišinys	14–22	300–120
Kukurūzai	18–28	210–0
Runkelių lapai	12–15	500–350

#### Pagrindiniai reikalavimai ruošiant silosą:

- kai silosas gaminamas tranšėjose ir kaupuose, turi būti įrengti siloso sulčių surinkimo rezervuarai. Rezervuare turi tilpti mažų mažiausiai 200 litrų sulčių 1 m<sup>3</sup> siloso (20 m<sup>3</sup> talpos rezervuaras – 100 m<sup>3</sup> siloso);
- siloso sultys gali sukelti metalo ir betono koroziją. Jos gali lengvai prasisunkt pro

## PRIEDAI

netinkamą siloso duobės pagrindą, todėl jis turi būti nelaidus skysčiams, užlietas betonu arba asfaltu;

- pagal tranšėjų sienas turi būti įrengti kanalai, kuriais siloso sultys suteka į rezervuarą;
- siloso tranšėjos neturi būti statomos vandens telkinių pakrantės apsaugos juostose;
- siloso tranšėjos pagrindas turi turėti nuolydį į šonus ir priekį. Tranšėjos priekyje turi būti kanalas, nukreiptas į rezervuarą;
- jei silosas laikomas kaupe, reikia iškasti kanalą aplink visą kaupą;
- siloso sulčių surinkimo rezervuarai turi būti padaryti iš atsparios korozijai bei vientisos medžiagos, t. y. negali būti sujungimų (siūliu);
- siloso sultys gali būti surenkamos ir į skystojo mėšlo rezervuarus, jeigu jie pagaminti iš korozijai atsparių medžiagų ir gerai ventiliuojami. Negalima maišyti siloso sulčių su skystuoju mėšlu uždaruose požeminiuose rezervuaruose, taip pat pastatų viduje, nes susidarančios dujos gali būti pavojingos žmonėms;
- ant siloso tranšėjos pagrindo rekomenduojama pakloti nedidelį šiaudų sluoksnį, kuris sugers dalį siloso sulčių;
- jei silosas yra gaminamas ryšliuose, tokiu atveju jie turi būti laikomi ne arčiau kaip 10 m atstumu nuo bet kokių vandens telkinių, šulinių ar melioracinių įrenginių;
- siloso sultis galima naudoti kaip trąšas ir išlaistytu laukuose, bet būtina jas praskiesti vandeniu (santykis 1:1). Tokio gauto skysčio reikia lieti ne daugiau kaip 50 m<sup>3</sup>/ha.

**Šienas** – tai nupjauta ir išdžiovinta varpinių, varpinių-ankštinių, ankštinių žolė. Retais atvejais šienas yra gaminamas iš varpinių grūdinių (miežių, avižų, rugių, kviečių) augalų vegetacinės masės jų žydėjimo metu. Geros mitybinės vertės šienas turi būti gaminamas nupjaunant žolę optimaliu jų augimo tarpsniu. Tai dažniausiai žolių plaukėjimo ir žydėjimo pradžios vegetacijos tarpsnis, kai iš žemės ploto gaunamas didžiausias virškinamų mitybinių medžiagų kiekis. Žolių pjovimo aukštis – 8–10 cm nuo žemės. Tai vienas iš pagrindinių tvartinio laikotarpio pašarų. Nustatyta, kad galvijams tvartiniu laikotarpiu kasdien reikia duoti ne mažiau kaip 1–2 kg šieno kiekvienam 100 kg gyvojo svorio.



Aukštos kokybės šiene yra daug energijos, proteinų, ląstelienos, neazotinių ekstraktinių medžiagų (cukraus ir krakmolo), mineralinių medžiagų ir kt. Šienas svarbus fiziologiniu požiūriu, nes Jame esanti ląsteliena būtina galvijų virškinamojo trakto (didžiojo prieskrandžio) veiklai užtikrinti: virškinimo procese sparčiau gaminasi acto rūgštis, kuri turi įtakos pieno riebumo padidėjimui.

Šieno mitybinė vertė gali labai įvairuoti. Tai priklauso nuo to, iš kokių žolių jis pagamintas, kada žolę nupjauta, kokios buvo nupjautos žolės džiovinimo sąlygos ir kokios šieno sandėliavimo (saugojimo) sąlygos. Yra 2 pagrindinės šieno gamybos technologijos:

- nupjautos žolės džiovinimas iki reikiama sausujų medžiagų kieko lauke;
- nupjautos žolės vytinimas iki 60–70 % sausujų medžiagų lauke, baigiant džiovinti daržinėje, naudojant aktyvią ventiliaciją (ventiliavimo trukmė siekia 140–150 val.).

## PRIEDAI

Šieno maisto medžiagų nuostoliai priklauso nuo jo džiovinimo būdo. Tyrimais nustatyta, kad gaminant šieną didžiausi maisto medžiagų nuostoliai gaunami džiovinant kultūrinį pievų šieną ant žemės. Mažesni nuostoliai gaunami džiovinant šieną ant žaginių. Geriausiai rezultatai gauti šieną džiovinant aktyviaja ventiliacija.

**Šienainis.** Gaminant šienainį, konservuojama iki 40–55 % pavytinta žolė ir kraunama į hermetines talpyklas. Labai svarbus yra tinkamas ritinio masės tankis. Nepageidautini biocheminiai ir mikrobiologiniai procesai ribojami ne rūgštinimo, o didesniu masės osmosiniu slėgiu (apie 50 atm.). Jei į masę nepatenka oras, pašaras gerai išsilailko, nes nesivysto mikroorganizmai. Ritinio masės tankui įtakos turi daug veiksnų: silosuojamos masės drėgmė, žolyno botaninė sudėtis, žolės brendimo fazė, preso tipas, važiavimo greitis, piovimo aukštis, traktoriaus variklio galingumas, preso reguliavimas ir kt.

Gaminamas iš daugiaumečių varpinių, ankštinių ir varpinių žolių. Tai pašaras, pagamintas iš susmulkintos (1,5–3 cm), iki 40–60 % drėgnio apvytintos žolės. Miglinės žolės silosui apvytinamos iki 40–50 %, o ankstinės – iki 60 % drėgnio. Palyginti su silosu ir šienu, šienainis yra maistingesnis, tačiau, palyginti su silosu, šienainyje yra 3–4 kartus mažiau organinių rūgščių. Be to, gaminant šienainį, maisto medžiagų nuostoliai mažesni (10–15 %) negu siloso ir šieno.

Tyrimais nustatyta, kad geros kokybės šienainiu karvių racionuose galima pakeisti šieną ir brangius šakniavaisius. Be to, šienainio gamybos sąnaudos beveik dvigubai mažesnės negu šieno ir net 6 kartus – negu šakniavaisių.

Geras šienainis paprastai turi aromatingą raugintų vaisių kvapą. Jo spalva būna pilkšvai žalsva, gelsvai žalia, o pagaminto iš dobilų – šviesiai ruda. Masė turi būti biri, aiškiai matytis augalu, iš kurių pagamintas šienainis, dalys. Sausujų medžiagų turi būti 40–60 %, žaliujų baltymų: varpinių žolių šienainyje – 10–12 %, ankštinių ir varpinių – 11–13 %, ankstinės – 13–15 %, cukraus – 4–5 %, žalios ląstelienos – 28–32 %, karotino – 40–55 mg/kg, pieno rūgštis – 4–10 % (arba ne mažiau, kaip 50–60 % nuo bendro organinių rūgščių kiekio), acto rūgštis – ne daugiau 3 %, sviesto rūgštis – ne daugiau 0,1 %, pH – 3,7–4,5.

**Grūdainis** (grūdų silosas) – tai atitinkamos drėgmės grūdų sutraiškymas ir užkonserveravimas anaerobinėmis sąlygomis: polietileno rankovėse, maišuose, tranšėjose, kaupuose. Traiskant grūdus, rekomenduojama naudoti konservantus. Pagaminus grūdainį iš tinkamos brandos grūdų, gerai sutraiškius ir užkonserveravus bei pasirinkus apsaugotą laikymo vietą, labai svarbu tinkamai juo šerti. Todėl tarp šerimų rankovę būtina laikyti uždarytą ir prispaus-tą, plėvelės kraštus užlenkti taip, kad į vidų nepatektų lietaus vandens. Silosuoti grūdai šeriant nedulka, neerzina gyvulių kvėpavimo takų. Sumažėja grūdų derliaus nuémimo ir jų sandėliavimo išlaidos.

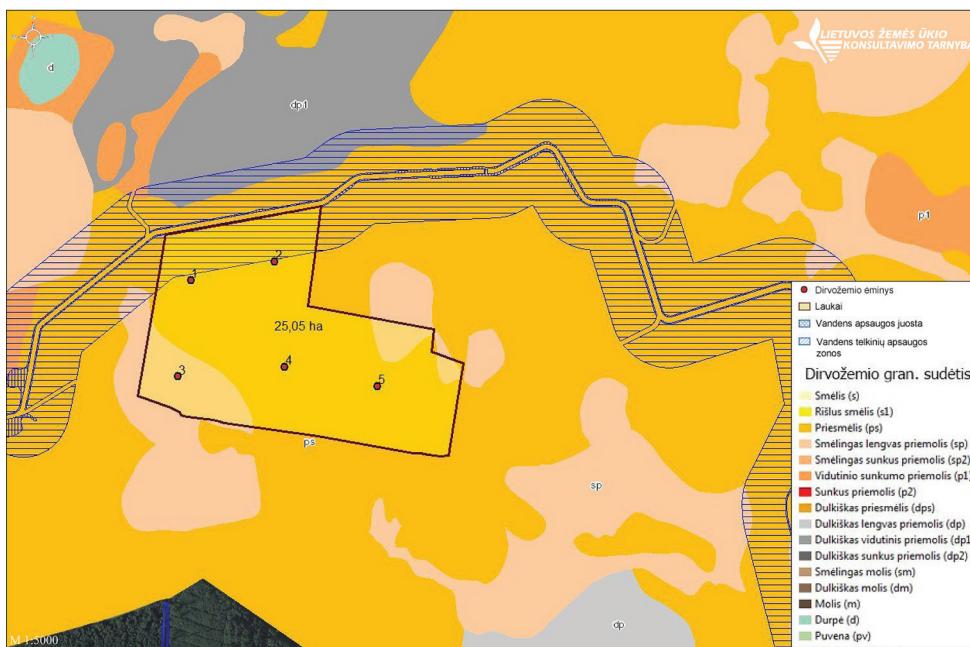
Traiskytu ir konservuoti grūdai yra didesnės energinės vertės pašaras, virškinamujų baltymų juose yra daugiau negu džiovintuose. Geras grūdainis yra aromatingas, šviežios ruginės duonos kvapo, gero skonio. Jo spalva – kaip ir grūdų, iš kurių jis pagamintas, konsistencija biri. Turi būti 60–75 % sausujų medžiagų (SM), baltymų – 10–31 % (prieklausomai, kokie grūdai naudoti), pieno rūgštis – ne mažiau kaip 50–60 % nuo bendro organinių rūgščių kiekio, acto rūgštis – ne daugiau 3 %/SM, sviesto rūgštis – ne daugiau 0,1 %/SM, pH – 3,7–4,5.

## LŽŪKT ATLIEKAMO DIRVOŽEMIO ĖMINIŲ PAĒMIMO IR TRĖŠIMO PLANO ORGANINĖMIS TRĄŠOMIS SUDARYMO PAVYZDYS

### 1. Dirvožemio ēminių paēmimas

Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyboje (LŽŪKT) dirvožemio ēminiai planuojami, imami ir pristatomi laikantis direktoriaus įsakymu patvirtinto paslaugos teikimo standarto nustatyto reikalavimų.

Dirvožemio ēminių paēmimo planas



Dirvožemio ēminių pristatymo aktas



#### DIRVOŽEMIO ĖMINIŲ PRISTATYMO AKTAS

Nr. ....

20xx-xx-xx

Užsakovas: .....

Klientas, rajonas: .....

Eil. Nr.	Kontrolinio žemės sklypo Nr.	Lauko Nr.	Lauko plotas, ha	Koordinatė, X	Koordinatė, Y	Reg. Nr.	Judrusis $P_2O_5$	Judrusis $K_2O$	$pH_{KCl}$	Humusas
1.		3	25,05	540252	6247085					
2.		3	25,05	540417	6247114					
3.		3	25,05	540212	6246846					
4.		3	25,05	540446	6246874					
5.		3	25,05	540655	6246843					
Viso ēminių: 5										

Ėminij paēmė: .....

## PRIEDAI

## 2. Trėšimo plano organinėmis trašomis sudarymas

Pagal iš laboratorijos gautus dirvožemio tyrimo rezultatus (tyrimų rezultatų protokolą) ir laikantis agronominių bei ūkiui keliamų reikalavimų, yra rengiamas trėšimo planas. Žemės ūkio subjektui pateikiama trėšimo planą (ataskaitą) sudaro:

1. Titulinis lapas;
2. Tyrimų rezultatų protokolas;
3. Ūkio aprašymas;
4. Maisto medžiagų kiekis dirvožemyje, organinių trašų kiekiei, sudėtis, trėšimo plotų poreikis;
5. Duomenys apie laukų plotus ir paskleidžiamą organinių trašų kiekį;
6. Mėšlo tvarkymo aplinkosauginiai reikalavimai;
7. Trėšiamų laukų žemėlapiai.

### 1. Titulinis lapas



Žemės ūkio subjekto pavadinimas ir (arba) vardas pavardė

### TREŠIMO PLANAS ORGANINĖMIS TRAŠOMIS

20xx m.

### 2. Tyrimų rezultatų protokolas

Laboratorijos rekvizitai.....

#### TYRIMŲ REZULTATŲ PROTOKOLAS Nr.

Užsakovo rekvizitai.....

Tyrimų objektas: dirvožemis

Méginių paémē: konsultanto vardas, pavardė

Méginių paémimo data: 20xx-xx-xx

Pristatyta į laboratoriją: 20xx-xx-xx

Eil. Nr.	Bloko Nr.	Lauko Nr.	Plotas, ha	Apsaugos juosta, ha	Pavadinimas	Adresas	Éminio Nr.	Reg. Nr.	$P_2O_5$ , mg/kg	$K_2O$ , mg/kg	pH <sub>KCl</sub>	Humu- sas, %
1.		1	14,78				GV1	1687	133	111	6,22	3,86
2.		2	21				GV2	1688	263	88	7,07	2,97
3.		3	2,39				GV3	1689	87	93	7,53	2,08
4.		4	8,8				GV4	1690	149	93	7,27	2,31
5.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
							Matavimo metodas		Spektrometrinis (Egnerio-Rimo- Domingo (A-L) (SVP 2-1; SVP 2-2)	Potencio- metrinis, KCl, LST ISO 10390: 2005	Titrimetrinis (SVP – 4)	

Laboratorijos atsakingo asmens vardas, pavardė, parašas

Data

### 3. Ūkio aprašymas

Ūkininkės [redacted] gyvulininkystės ūkyje diegiami nauji, šiuolaikiniai gyvulių laikymo, šerimo, girdymo, mikroklimato valdymo, mėšlo šalinimo sprendimai.

2018 m. pradžioje ūkyje buvo laikoma: 182 melžiamos karvės, 52 veislinės telyčios, 80 veršeliai iki vienų metų, 32 penimi galvijai nuo vienų iki dvejų metų. Gyvuliams, laikomiems fermoje, taikomas palaidas laikymas. Susidareš skystasis mėšlas laikomas rezervuare, o tirštasis mėšlas – mėšlidėje.

Ūkio reikmėms naudojamos kultūrinės pievos, pasėliai nepatenka į Valstybinės reikšmės saugomas teritorijas. Kai kurie laukai patenka į upių apsaugos juostas ir zonas. Ūkininkės disponuojamų plotų vietovė patenka į intensyvaus karsto I grupės žemę. Todėl ūkininkei [redacted] privaloma ūkininkaujant laikytis šioms teritorijoms keliamų reikalavimų ir apribojimų.

Remiantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. birželio 1 d. Nr. 549 nutarimu „Dėl priemonių šiaurės Lietuvos karstinio regiono gyvenamajai aplinkai ir ekologinei būklei pagerinti“ yra taikomi trėšimo apribojimai laukams, patenkantiems į karstinį regioną: 1) intensyvaus karsto I grupės žemėje: trėšiant per metus į dirvožemį gali patekti iki 100 kg/ha bendrojo azoto iš mineralinių ir organinių trašų; trėšiant vien tik kraikiniu mėšlu, per metus į dirvą galima jo įterpti iki 20 t/ha; 2) intensyvaus karsto II grupės žemėje: trėšiant per metus į dirvožemį gali patekti iki 80 kg/ha bendrojo azoto iš mineralinių ir organinių trašų; trėšiant vien tik kraikiniu mėšlu, per metus į dirvą galima jo įterpti iki 16 t/ha; 3) intensyvaus karsto III grupės žemėje: trėšiant per metus į dirvožemį gali patekti iki 70 kg/ha bendrojo azoto iš mineralinių ir organinių trašų; trėšiant vien tik kraikiniu mėšlu, per metus į dirvą galima jo įterpti iki 14 t/ha; 4) intensyvaus karsto IV grupės žemėje: trėsti galima tik organinėmis trašomis. Trėšiant per metus į dirvožemį gali patekti iki 60 kg/ha bendrojo azoto arba į dirvą galima įterpti iki 12 t/ha kraikinio mėšlo.

Pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. Nr. 343 nutarimą „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo salygų patvirtinimo“ vandens telkinių pakrantės apsaugos juostose draudžiama naudoti trašas, pesticidus ir kitus chemikalus, dirbtinę žemę, ardyti velėnas (išskyrus kultūrinį pievų atséjimą, suderinus šį darbą su aplinkos apsaugos tarnybomis), ganyti gyvulius.

Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama įrengti galvijų vasaros aikšteles, neįsprendus klausimų, susijusių su nuotekų surinkimu ir nukenksminimu, lieti srutas arba skystą mėšlą (ne) įterpiant jų į gruntu, arčiau nei per 100 m nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5°, ir arčiau nei per 200 m nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5°; įterpiant juos į gruntu, arčiau nei per 5 m nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 km<sup>2</sup>, ir arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 km<sup>2</sup>), auginant žemės ūkio kultūras, hektarui sunaudoti daugiau kaip 80 kg azoto ir 15 kg fosforo veikliosios medžiagos, jeigu skaičiavimų nenustatytos kitos ekologiniu požiūriu pagrįstos normos.

## PRIEDAI

**4. Maisto medžiagų kiekis dirvožemyje, organinių trąšų kiekiai, sudėtis, tręsimo plotų poreikis**

**1 lentelė. Tręšiamų laukų plotai ir maisto medžiagų kiekis dirvožemyje 20xx m.**

Eil. Nr.	Bloko Nr. tręši- mo plane	Lauko Nr. tręšimo plane	Laukas			Augalai	Maisto medžiagų kiekis dirvožemyje				Organinių trąšų kiekis laukui, t
			Naudmenų plotas, ha	Vandens apsauginės juostos plotas	Plotas, ha		Planuo- jamas derlius, t	Judrusis fosforas $P_2O_5$ , mg/kg	Judrusis kalis $K_2O$ , mg/kg	Organinė medžiaga (humusas), %	
1.	...	1	14,78	0	14,78	Varpinis-ankštinis mišinys	40	133	111	3,86	295,6
2.	...	2	21	0	21	Kukurūzai	10	263	88	2,97	840
3.	...	3	2,39	0	2,39	Kultūrinė ganykla	50	87	93	2,08	83,65
4.	...	4	8,8	0	8,8	Varpinis-ankštinis mišinys	40	149	93	2,31	352
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Iš viso</b>			<b>158,86</b>	<b>0</b>	<b>46,97</b>						

Ūkyje per metus sukaupiama 3080 t tirštojo mėšlo, 1774 t srutų.

Tirštojo mėšlo ir srutų sudėtis, kuri pateikta 2 lentelėje, nustatyta naudojantis „Pažangaus ūkininkavimo taisyklių ir patarimų“ duomenimis.

**2 lentelė. Organinių trąšų sudėtis, kg/t 20xx m.**

Organinių trąšų rūšis	Bendras N	$P_2O_5$	$K_2O$
Tirštasis mėšlas	4,2	2,4	4,9
Srutos	4,7	1,5	7,8

Tręšiamų plotų P poreikis nustatytas pagal formulę (3 lentelė):

$$P = \sum n_i p_i$$

čia       $n_i$  – įvairių rūšių gyvūnų skaičius, vnt.;  
 $p_i$  – reikalingas plotas, tenkantis vienam gyvūnui, ha.

## PRIEDAI

**3 lentelė. Sutartinių gyvulių skaičiaus ir mėšlo skleidimo ploto nustatymas 20xx m.**

Gyvūnai	Gyvūnų skaičius, atitinkantis SG	Vienas gyvūnas sudaro SG	Skleidimo plotas, ha	Gyvulių skaičius	SG ūkyje	Reikalingas skleidimo plotas, ha
Paršavedė, kulyis	2,9	0,35	0,21	0	0	0
Paršeliai iki 2 mén. amžiaus	100	0,01	0,006	0	0	0
Kiaulė nuo 2 iki 8 mén. amžiaus	10	0,1	0,06	0	0	0
Kiaulės nuo 8 mén. amžiaus	9,1	0,11	0,065	0	0	0
Karvės, buliai	1	1	0,59	165,25	165,25	97,4975
Veršeliai iki 1 metų amžiaus	4	0,25	0,15	97,25	24,3125	14,5875
Galvijai (prieaugis) nuo 1 iki 2 metų amžiaus	1,4	0,7	0,41	70,75	49,525	29,0075
Taurieji elniai	5	0,2	0,12	0	0	0
Danieliai, dėmėtieji elniai	9	0,11	0,6	0	0	0
Bizonai, stumbrai	1,7	0,6	0,4	0	0	0
Avys, ožkos	14	0,07	0,041	0	0	0
Arkliai per 1 metus	1	1	0,59	0	0	0
Kumeliukai iki 1 metų amžiaus	2,5	0,4	0,24	0	0	0
Vištos (dedeklēs)	140	0,007	0,0041	0	0	0
Broileriai (mésiniai)	2500	0,0004	0,00024	0	0	0
Kalakutai (auginami iki 70 d. amžiaus)	157	0,0064	0,0038	0	0	0
Kalakutai (auginami iki 133 d. amžiaus)	75	0,0133	0,0078	0	0	0
Antys	116	0,0086	0,0051	0	0	0
Žąsys	63	0,016	0,0094	0	0	0
Triušiai (patinai ir patelės su prieaugliu iki atjunkymo)	40	0,025	0,015	0	0	0
Šinšilos	714	0,0014	0,00083	0	0	0
Audinės/kiaunės (suaugę gyvūnai)	40	0,025	0,015	0	0	0
Lapės (suaugę gyvūnai)	15	0,067	0,039	0	0	0
Stručiai (suaugę gyvūnai)	2,5	0,4	0,24	0	0	0
<b>SUTARTINIŲ GYVULIŲ (SG) SKAIČIUS, IŠ VISO</b>				<b>239,09</b>		
<b>Žemės ūkio naudmenų plotas ūkyje, ha</b>				<b>174</b>	<b>141,09</b>	
<b>Gyvulių tankis, SG/ha</b>				<b>1,37</b>		
Reikalingas skleidimo plotas pirkus/pardavus org. trąšas						141,09
Gyvulių tankis, SG/ha pirkus/pardavus org. trąšas				1,37		

Iš 3 lentelės duomenų matome, kad ūkyje laikomų gyvūnų sukauptoms organinėms trąšoms panaudoti tręšimui reikalingas 141,09 ha žemės ūkio naudmenų plotas. Atsižvelgiant į tai, kad ūkininkė dirba 174 ha žemės ūkio naudmenų, galima teigti, kad laikomų gyvūnų skaičius ūkyje néra per didelis. Gyvūnų tankis ūkyje yra 1,37 SG/ha.

Pagal sutartinius gyvulius mažiausias reikalingas tręšimo laukų plotas bendrovėje yra 141,09 ha, kuris paskaičiuotas pagal LR AM ir LR ŽŪM įsakymu 2011 m. rugsėjo 26 d. Nr. D1-735/3D-700 patvirtintus „Aplinkosaugos reikalavimų mėšliui ir srutoms tvarkyti“ reikalavimus.

Laukų tręšimo planas sudarytas 153,86 ha plotui. Tręšiamų laukų plotai pateikiti 1 lentelėje, o jų išdėstymas vietovėje parodytas šešiuose planuose. Tirštuoju mėšliu ir srutomis tręšiami laukai juose įbraižyti raudona spalva. Laukuose, kurie ribojasi su paviršiniais vandens telkiniais, ištisine mėlyna linija įbraižytos pakrančių apsaugos juostos, o brūkšnine mėlyna linija – vandens apsaugos zonų ribos. Šių juostų ir zonų plotis nustatytas pagal LR AM įsakymu Nr. D1-98 patvirtinto „Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo“ nuostatas.

## PRIEDAI

Per metus į dirvą patenkančio azoto (tręšiant mėšlu, srutomis ir ganant gyvulius) kiekis negali viršyti 170 kg/ha.

Draudžiama mėšlą ir (ar) srutas skleisti nuo lapkričio 15 d. iki balandžio 1 d., taip pat ant jšalusios, jširkusios ir apsnigto žemės.

Draudžiama mėšlą ir (ar) srutas skleisti nuo birželio 15 d. iki rugpjūčio 1 d., išskyrus tręšiant pūdymus, pievas, ganyklas ir plotus, kuriuose bus auginami žiemkenčiai. Išimtis taikoma kukurūzų pasėlių trësimui, jei srutos ir skystas mėšlas paskleidžiami srutvežiu su žarniniais skleistuvais; tokiu atveju draudimo laikotarpis – nuo liepos 10 d. iki rugpjūčio 1 d.

Draudžiama skystajį mėšlą ir srutas skleisti šeštadieniais, sekmadieniais ir valstybinių švenčių dienomis arčiau kaip per 100 m nuo gyvenamojo namo be gyventojo sutikimo ir 300 m nuo gyvenvietės be seniūno sutikimo.

Paskleistas ant dirvos paviršiaus tirštasis ir skystasis mėšlas turi būti įterptas ne vėliau kaip per 24 valandas (išskyrus pasėlius, pievas ir ganyklas).

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama lieti srutas arba skystą mėšlą neįterpiant jų į gruntu.

Draudžiama skystajį mėšlą ir srutas skleisti paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose ir arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių viršutinių briaunų.

### **5. Duomenys apie laukų plotus ir paskleidžiamą organinių trašų kiekį**

4 lentelė. **Duomenys apie ūkyje tirštuojų mėšlu, srutomis tręšiamus laukus 20xx m.**

Bloko Nr.		Lauko Nr.			Lauko adresas					
		1								
		2								
		3								
		4								
	...	...			...					

5 lentelė. **Tręšiamų laukų skleidimo laiko, apkrovos ir paskleidžiamo juose tirštojo mėšlo kiekis 20xx m.**

Laukas				Tręšimo laikas	I VTN, kg/ha			II VTN, kg/ha			VSA, t			MTN, kg/ha			MSA kiekis, t/ha	Kiekis
Bloko Nr.	Lauko Nr.	Plotas, ha	Augalai		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
...	1	14,78	Varpinis-ankštinis mišinys	IV	84	48	98	0	0	0	20	0	84	48	98	20	295,6	
...	3b	21	Kukurūzai	IV	168	96	196	0	0	0	40	0	168	96	196	40	840	
...	1	8,8	Varpinis-ankštinis mišinys	IV / IX	84	48	98	84	48	98	20	20	168	96	196	40	352	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	

## PRIEDAI

**6 lentelė. Trešiamų laukų skleidimo laiko, apkrovos ir paskleidžiamo juose srutų kiekis 20xx m.**

Laukas				Trėšimo laikas	I VTN, kg/ha			II VTN, kg/ha			VSA, t		MTN, kg/ha			MSA kiekis, t/ha	Kiekis
Bloko Nr.	Lauko Nr.	Plotas, ha	Augalai		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
	3	2,39	Kultūrinė ganykla	IV / IX	94	30	156	70,5	22,5	117	20	15	164,5	52,5	273	35	83,65
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

VTN - vienkartinė trešimo norma

MTN - metinė trešimo norma

VSA - vienkartinė skleidimo apkrova

MSA - metinė skleidimo apkrova

**7 lentelė. Kalendorinis laukų trešimo organinėmis trąšomis grafikas 20xx m.**

Bloko Nr.	Lauko Nr.	Trėšiami augalai			Numatomas trešimo laikas (mén.)	Organinių trąšų rūšis		
		1	2	3		4	...	...
		Varpinis-ankštinius mišinys			IV;	tirštasis mėšlas		
		Kukurūzai			IV;	tirštasis mėšlas		
		Kultūrinė ganykla			IV;	srutos		
		Varpinis-ankštinius mišinys			IV;	tirštasis mėšlas		
...	...	...			...	...		

**8 lentelė. Trešimo planas laukui Nr.**

Eil. Nr.	Kontrolinio žemės sklypo Nr.	Lauko Nr.	Plotas, ha	Auginami augalai	Trešimo laikas	Trešimo būdas	Trašos pavadinimas	Norma, kg/ha	Mineralinės medžiagos		
									N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1.			1,97	Juodieji serbentai	Vegetacijai atsinaujinus	Išbarstoma	NPK 15-15-15	132	19,80	19,80	19,80
2.			1,97	Juodieji serbentai	Po žydėjimo	Išbarstoma	Amonio salietra (NP 33:3)	145	47,85	4,35	
3.			1,97	Juodieji serbentai	Po derliaus nuėmimo	Išbarstoma	NPK 6-16-35	76	4,56	12,16	26,60
Iš viso:								353,00	72,21	36,31	46,40

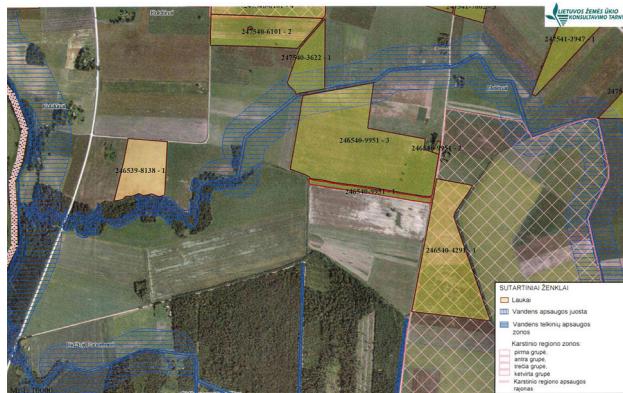
**9 lentelė. Kalendorinis laukų trešimo mineralinėmis trąšomis grafikas**

Bloko Nr. trešimo plane	Lauko Nr. trešimo plane	Lauko pavadinimas	Trėšiami augalai	Numatomas trešimo laikas (mén.)	Mineralinės trąšos pavadinimas
1	1		Juodieji serbentai	IV	NPK 15-15-15
					Amonio salietra (NP 33:3)
					NPK 6-16-35
2	2		Juodieji serbentai	IV	NPK 15-15-15
					Amonio salietra (NP 33:3)
					NPK 6-16-35
3	3		Juodieji serbentai	IV	NPK 15-15-15
					Amonio salietra (NP 33:3)
					NPK 6-16-35

Konsultantas (vardas, pavardė, parašas)

Žemės ūkio subjektas (vardas, pavardė, parašas)

## PRIEDAI

**6. Trešiamų laukų žemėlapiai**

**ŽEMĖS ŪKIO, SODININKYSTĖS, AKVAKULTŪROS, MIŠKININKYSTĖS, MEDŽIOKLĖS  
IR ŽŪKLĖS, MAISTO GAMINIMO IR PERDIRBIMO ATLIEKOS (02)**

Atliekos kodas	Žemės ūkio, sodininkystės, akvakultūros, miškininkystės, medžioklės ir žūklės, maisto gaminimo ir perdirbimo atliekos
<b>02 01</b>	<b>Žemės ūkio, sodininkystės, akvakultūros, miškininkystės, medžioklės ir žūklės atliekos</b>
02 01 01	plovimo ir valymo dumblas
02 01 02	gyvūnų audinių atliekos
02 01 03	augalų audinių atliekos
02 01 04	plastiko atliekos (išskyruus pakuotes)
02 01 06	gyvūnų ekskrementai, šlapimas ir mėšlas (iskaitant naudotus šiaudus), srutos, atskirai surinkti ir tvarkomi ne susidarymo vietoje
02 01 07	miškininkystės atliekos
02 01 08*	agrochemijos atliekos, kuriose yra pavojingų medžiagų
02 01 09	agrochemijos atliekos, nenurodytos 02 01 08
02 01 10	metalų atliekos
02 01 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 02</b>	<b>Mėsos, žuvies ir kitos gyvūninės kilmės maisto gamybos ir perdirbimo atliekos</b>
02 02 01	plovimo ir valymo dumblas
02 02 02	gyvūnų, gyvulių audinių atliekos
02 02 03	medžiagos, netinkamos vartoti ar perdirbti
02 02 04	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 02 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 03</b>	<b>Vaisių, daržovių, grūdų, maistinio aliejaus, kakavos, kavos, arbatos ir tabako paruošimo ir perdirbimo atliekos; konservų gamybos atliekos; mielių ir mielių ekstrakto gamybos, melasos gamybos ir fermentavimo atliekos</b>
02 03 01	plovimo, valymo, lupimo, centrifugavimo ir separavimo dumblas
02 03 02	konservantų atliekos
02 03 03	tirpiklių ekstrahavimo atliekos
02 03 04	medžiagos, netinkamos vartoti ar perdirbti
02 03 05	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 03 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 04</b>	<b>Cukraus gamybos atliekos</b>
02 04 01	purvas, likės nuvalius ir nuplovus runkelius
02 04 02	naudoti netinkamas kalcio karbonatas
02 04 03	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 04 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 05</b>	<b>Pieno pramonės atliekos</b>
02 05 01	medžiagos, netinkamos vartoti ar perdirbti

## PRIEDAI

<b>Atliekos kodas</b>	Žemės ūkio, sodininkystės, akvakultūros, miškininkystės, medžioklės ir žūklės, maisto gaminimo ir perdirbimo atliekos
02 05 02	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 05 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 06</b>	<b>Kepimo ir konditerijos pramonės atliekos</b>
02 06 01	medžiagos, netinkamos vartoti ar perdirbti
02 06 02	konservantų atliekos
02 06 03	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 06 99	kitaip neapibrėžtos atliekos
<b>02 07</b>	<b>Alkoholinių ir nealkoholinių gėrimų (išskyrus kavą, arbataj ir kakavą) gamybos atliekos</b>
02 07 01	žaliavų plovimo, valymo ir mechaninio smulkinimo atliekos
02 07 02	spirito distiliavimo atliekos
02 07 03	cheminio apdorojimo atliekos
02 07 04	medžiagos, netinkamos vartoti ar perdirbti
02 07 05	nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas
02 07 99	kitaip neapibrėžtos atliekos

- \* visos atliekos, kurios atliekų sąraše pažymėtos žvaigždute (\*), laikomos pavojingosiomis atliekomis pagal Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymą, nebent taikomas Atliekų tvarkymo įstatymo 181 straipsnis

**ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS NEIGIAMA ĮTAKA BIOLOGINEI ĮVAIROVEI  
LIETUVOS AGRARINIAME KRAŠTOVAIZDYJE**

Veikla / grėsmė	Įtaka agrarinio kraštovaizdžio biologinei įvairovei	Grėsmių mastai	
		Dabar	Ateityje
Dideli naudojamų trąšų kiekiai, produktyvios javų veislės, intensyvus kultūrių pievų ganyklų naudojimas (tik kultūrinės žolės), drėkinimas	Lemia laukinių augalų, bestuburių ir su jais ekologiniai ryšiai susijusių kitų organizmų įvairovės mažėjimą. Tokie laukai ypač mažai tinka paukščiams veistis, maitintis.	Paplitusi tik kai kuriuose regionuose (įtaka juntama 1–10 proc. ploto)	Labai plačiai paplitusi grėsmė (įtaka juntama > 10 proc. ploto)
Dirvų sausinimas, melioravimas	Natūralius ir pusiau natūralius agrarinio kraštovaizdžio elementus (ypač pievas, krūmyrus) transformuojant į ariamą žemę, sunaikinamos svarbios gyvūnų buveinės ir augalų augavietės. Sunaikinus pastovius ir/ar laikinus atviro vandens telkinius, nyksta agrarinis kraštovaizdis. Toje vietoje nuskursta visa biologinė įvairovė.	Paplitusi lokalai (įtaka juntama < 1 proc. ploto)	Paplitusi tik kai kuriuose regionuose (įtaka juntama 1–10 proc. ploto)
Pesticidų naudojimas	Kai kuriuos organizmus veikia toksiškai (ypač laukinius augalus, vabzdžius, grybus), todėl sumažina rūšių įvairovę ir laukinių organizmų biomasę. Dažniausiai nukenčia ne tik žemės ūkio kenkėjai, bet ir indiferentiniai bestuburiai bei natūralūs kenkėjų priešai. Kai kurie pesticidai, juos užpurškus ant paukščių lizduose esančių kiaušinių, pažeidžia besivystančius embrionus. Didina organizmų mutantiškumą. Dažniausiai sumažina bestuburiais ir augalų séklomis mintančių gyvūnų maisto išteklių kiekį.	Labai plačiai paplitusi grėsmė (įtaka juntama > 10 proc. ploto)	Labai plačiai paplitusi grėsmė (įtaka juntama > 10 proc. ploto)
Su svarbiausiais agrarinės aplinkosaugos reikalavimais nesuderinti žemės ūkio darbai (ypač per daug ankstyvas šienavimas)	Gali žūti įvairūs gyvūnai, sunaikinti paukščių lizdai. Vien dėl technikos naudojimo laukuose išnyksta varliagyviai.	Labai plačiai paplitusi grėsmė (įtaka juntama > 10 proc. ploto)	Labai plačiai paplitusi grėsmė (įtaka juntama > 10 proc. ploto)

## LITERATŪRA

Adamonytė I., Bastienė N., Misevičienė S., Magyla R. 2018. Klimato pokyčiams kontroliuoti – reguliuojamo nuotekio drenažo sistemos. Mano ūkis, 5: 70–74.

Adomaitis T., Armolaitis K., Dilys A., Eitminavičius L., Ežerinskas, Jankauskas B., Kiburyš B., Kubertavičienė L., Lubytė D. J., Mašauskas V., Mažvila J., Morkūnaitė R., Motuzas A., Paškauskas S., Raguotis A., Šleinius R., Švedas A., Vaičys M., Vaisvalavičius R. 2000. Dirvožemio degradacija: priežastys ir padariniai. Lietuvos dirvožemiai: monografija. Vilnius, p. 714–745.

Agroekosistemų komponentų valdymas. Ilgalaikių agrocheminių tyrimų rezultatai: monografija. Sud. Tripolskaja L. ir kt. 2010. Akademija, Kėdainių r., 568 p.

Air quality in Europe – 2017 report. European Environment Agency, 2017.

Gudas M. 2018. Ariama žemė ir nitratai Lietuvos upėse – sąryšių analizė. Vilnius: Aplinkos apsaugos agentūra, 22 p. Internete <[http://gamta.lt/files/Ariama\\_zeme\\_ir\\_nitratai1536581364812.pdf](http://gamta.lt/files/Ariama_zeme_ir_nitratai1536581364812.pdf)>

Arlauskas M. 1987. Arimas: monografija. Vilnius, 164 p.

Bechmann M. 2014. Long-term monitoring of nitrogen in surface and subsurface runoff from small agricultural dominated catchments in Norway. Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 195, p. 220–232.

Bendikas P., Tarvydas V., Uchockis V. 2004. Veislinių telyčių auginimas. LVA Gyvulininkystės institutas, Baisogala, p. 48.

Bergstrom L., Brink N. 1986. Effects of differentiated applications of fertilizer N on leaching losses and distribution of inorganic N in the soil. Plant and Soil, 93: 333–345.

Berzina L. 2014. Analysis of point source pollution from agricultural production influence on surface water quality in highly vulnerable zones. Thesis for doctoral degree in Environmental Engineering. Latvia university of agriculture. Jelgava, 91 p.

Blann K. L., Anderson J. L., Sands G. R., Vondracek B. 2009. Effects of agricultural drainage on aquatic ecosystems: a review. Critical reviews in environmental science and technology, 39: 909–1001.

Bleizgys R. 2015. Šerimo sistemos: į tvartus žengia robotai. Mano ūkis, 4. Internete <<http://www.xn--manokis-3sb.lt/mano-ukis-zurnalas/2015/04/serimo-sistemos-i-tvartus-zengia-robotai/>>.

Bleizgys R., Čėsna J. 2012. Gyvulininkystės technologijų inžinerija. Akademija, Kauno r., 72 p.

Bogužas V. 2014. Dirvožemio kokybė ir apsauga: metodinė medžiaga. Aleksandro Stulginskio universitetas. Kaunas: Technologija. 161 p.: iliustr. (Kuriame Lietuvos ateitį).

Bogužas V. 2018. Tarpiniai pasėliai – trąšos, kurios beveik nieko nekainuoja. Augalai žalinimui. Agrolitpa, p. 2–4.

Bogužas V. 2014. Žemės dirbimo sistemos moderniame ūkyje: metodinė medžiaga. Aleksandro Stulginskio universitetas. Kaunas: Technologija. 207 p.: iliustr. (Kuriame Lietuvos ateitį).

Bogužas V., Arvasas J., Šniauka P. 2013. Žemdirbystė: vadovėlis. ASU, Akademija, 177 p. Internete <[http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2507/1/Zemdirbyste\\_vadovelis.pdf](http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2507/1/Zemdirbyste_vadovelis.pdf)>.

## LITERATŪRA

- Bučienė A. 2009. Biogenų N ir P išplova Lietuvos žemumų dirvožemiuose. Habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga. Klaipėdos universitetas, Klaipėda, 31 p.
- Bučienė A., Gaigalis K. 2012. Chemical composition of wet deposition and drainage runoff in agroecosystems: the case of Middle Lithuania. *Baltica*, 25 (2): 153–162.
- Bučienė A., Švedas A., Antanaitis Š. 2003. Balances of the major nutrients N, P and K at the farm and field level and some possibilities to improve comparisons between actual and estimated crop yields. *European Journal of Agronomy*, vol. 20 (1–2), p. 53–62.
- Bučienė A. 2003. Žemdirbystės sistemų ekologiniai ryšiai. KU, Klaipėda, 108 p.
- Budrys R., Iljasevičius K. 2011. VŠĮ Aplinkos vadybos ir audito institutas.
- Burt T. P., Heathwaite A. L., Trudgill S. T. 1993. Nitrate processes, patterns and management. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 444 p.
- Čiuberkienė D., Čiuberkis S., Končius D. 2003. Agrocheminių rodiklių, pasėlių piktžolėtumo ir sėjomainos produktyvumo kitimas įvairiai kalkintame ir tręštame dirvožemyje. *Žemdirbystė*, 83 (3): 111–125.
- Čiuberkis S. 2006. Kalkinimo ir tręšimo mėšlu įtaka sėjomainos pasėlių piktžolėtumui rūgščiuose dirvožemiuose. *Vaga*, 72: 7–12.
- Deelstra, J., Iital, A., Povilaitis, A., Kyllmar, K., Greipsland, I., Blicher-Mathiesen, G., Jansons, V., Koskiaho, J., Lagzdins, A. 2014. Hydrological pathways and nitrogen runoff in agricultural dominated catchments in Nordic and Baltic countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 195, p. 211–219.
- Djodjic F., Borling K., Bergstrom L. 2004. Phosphorus leaching in relation to soil type and soil phosphorus content. *J. Environ. Quality*, vol. 33: 678–684.
- Dowdell R. J., Colbourn P., Cannell R. Q. 1987. A study of mole drainage with simplified cultivation for autumn-sown crops on a clay soil. *Soil and Tillage Research*, 9: 317–331.
- Emissions of N2O from agricultural soils and mitigation options: A review with special reference to Norwegian agriculture. 2016. NIBIO RAPPORT, vol. 2 (25).
- Farm Standards for Manure Storages. 2004. Institute of Building, Mechanisation and Electrification of Agriculture, Poland. Danish Agricultural Advisory Service, 96 p.
- Feiza V. 1993. Pagrindinio žemės dirbimo būdų ir intensyvumo tyrimai kalvoto reljefo vakaru Lietuvos dirvose: daktaro disertacijos referatas. Dotnuva, 40 p.
- Feiza V., Malinauskas A., Putna J. 2004. Arimo teorija ir praktika: monografija. Lietuvos žemdirbystės institutas, Akademija, Kėdainių r., 220 p.
- Framework code for good agricultural practice for reducing ammonia emissions. 2015. United Nations Economic Commission for Europe, 28 p. [žiūrėta 2018-12-18]. Internete < <http://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrapwelcome/publications.html>>.
- Gatulienė M., Krėpštienė O. 2006. Augalininkystės pagrindai. Vilnius.
- Gavenauskas A. 1998. Organinės, tausojančios ir intensyvios žemdirbystės sistemų palyginamasis įvertinimas: daktaro disertacijos santrauka. Kaunas, Akademija, p. 32.
- Geriausi prieinami gamybos būdai intensyvios gyvulininkystės įrenginiams. 2004. Aplinkos apsaugos agentūra. Vilnius.
- Germanas R., Lukošiūnas K. 2006. Ražieninių dirvų ruošimo ir sėjos technologijos – naujovės ir galimybės. Raudondvaris, 60 p.
- Gyvulininkystės žinynas. 2007. LVA Gyvulininkystės institutas, Baisogala, p. 616.

## LITERATŪRA

- Glinskis A. 2008. Daugiakomponentinio raciono ir raciono mišinio pieno galvijams palyginamasis įvertinimas. Kaunas, p. 52.
- Grinberga L., Lagzdins A. 2017. Nutrient retention in surface flow constructed wetland in agricultural land in Latvia. Proceedings of the 8th International Scientific Conference Rural Development, p. 593–598.
- Grūdainis. Lietuviška patirtis. 2017. Kemira GrowHow, p. 24 [žiūrėta 2018-10-27]. Internete <[C:/Documents%20and%20Settings/default/My%20Documents/Downloads/Gru-dainis-Lietuviska Patirtis%20\(8\).pdf](C:/Documents%20and%20Settings/default/My%20Documents/Downloads/Gru-dainis-Lietuviska Patirtis%20(8).pdf)>.
- Gužys, S., Petrokienė, Z. 2008. Agrotechnikos įtaka fosfatų išplovimui drenažu. Vandens ūkio inžinerija, 34 (54): 39–47.
- Heckrath G., Bechmann M., Ekholm P., Ulen B., Djodjic F., Andersen H. E. 2007. 2008. Review of indexing tools for identifying high risk areas of phosphorus loss in Nordic catchments. Journal of Hydrology, vol. 349: 68–87.
- Inovatyvūs dirvotyros ir agrochemijos sprendimai: monografija. Sud. G. Staugaitis, Z. Vaišvila. 2015. Kaunas, 320 p.
- Jankauskas B. 1996. Dirvožemio erozija. Vilnius, 168 p.
- Janušonis S., Juodka R., Benediktavičiūtė-Kiškienė A., Aleksėjūnienė I. 2003. Paukščiai ūkininko sodyboje. Lietuvos gyvulininkystės institutas, Baisogala, p. 78.
- Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Damanskis A., Zajankauskaitė G. 2005. Rekomendacijos pašarų saugai užtikrinti pagal ES reikalavimus (su priedais). Kaunas, p. 40.
- Jeroch H., Sederavičius A., Pilipavičius V., Mikulionienė S. ir kt. 2010. Pašarai. Tradiciniai ir ekologiški. Kaunas, p. 424.
- Juraitis V., Kulypas J. 2003. Pašarų gamyba. Kaunas, p. 327.
- Kemešytė V., Stukonis V., Lemežienė N. 2014. Daugiametės žolės ganykloms. Mano ūkis, 10. Internete <<http://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2014/10/daugiametes-zoles-ganykloms/>>
- Kiburys B. 1989. Dirvožemio mechaninė erozija. Vilnius, p. 173–174.
- Kiburys B. 1995. Mechanical soil-erosion caused by tillage of 5, 10 and 15° slopes. Žemės ūkio mokslai, 4: 10–13.
- Kinderienė I. 2011. Dirvožemio erozija ir priešerozinės technologijos Žemaitijos kalvose. Lietuvos agrariniai ir miškų mokslų centras, Akademija, 119 p.
- Kisieliénė S. Biologizacija – pažangus gyvūnų gerovės, produktyvumo didinimo ir mėšlo apdorojimo būdas. Lietuvos Respublikos žemės ūkio rūmai.
- Knašys V. 1985. Dirvožemių kalkinimas. Vilnius: Mintis, 253 p.
- Kurlavičius P. 2010. Agrarinė aplinkosauga. Baltijos aplinkos forumas. Vilnius: Lietuvos ornitologų draugija.
- Kurlavičius P. 2005. Biologinės įvairovės apsauga žemės ūkyje. Vilnius: Lietuvos ornitologų draugija.
- Lagzdins A., Jansons V., Sudars R., Abramenko K. 2012. Scale issues for assessment of nutrient loss from agricultural land in Latvia. Hydrology Research, 43: 383–399.
- Lapinskas E. 2008. Azoto pokyčiai dirvožemyje ir jo reikšmė. Akademija, p. 237–239.
- Lazauskas P. ir kt. 2008. Ekologinis žemės ūkis: vadovėlis. LŽŪU, Akademija: UAB „IDP Solutions“, 380 p.
- Lazauskas P. ir kt. 2008. Ekologinis žemės ūkis. Akademija, Kėdainių r., p. 377.

Leikus R., Norvilienė J. 2006. Kiaulių šérimo technologijos. LVA Gyvulininkystės institutas, Baisogala, p. 80.

MacDowell R. W. and Monaghan R. M. 2002. The potential for phosphorus loss in relation to nitrogen fertilizer application and cultivation. New Zealand Journal of Agricultural Research, vol. 45, p. 245–253.

Mašauskas V. 2009. Aplinkosauga ir trėšimo planavimas: mokymo priemonė. Programos LEADER ir žemdirbių mokymo metodikos centras, 96 p. Internete <[https://zum.lrv.lt/uploads/zum/documents/files/LT\\_versija/Naujiena/Leidiniai/Projekto\\_%E2%80%9ELietuva\\_be\\_kaimo-Lietuva\\_be\\_ateities%E2%80%9C\\_leidiniu\\_elektronines\\_versijos/Aplinkosauga%20ir%20tr%C4%99%C5%A1imo%20planavimas.pdf](https://zum.lrv.lt/uploads/zum/documents/files/LT_versija/Naujiena/Leidiniai/Projekto_%E2%80%9ELietuva_be_kaimo-Lietuva_be_ateities%E2%80%9C_leidiniu_elektronines_versijos/Aplinkosauga%20ir%20tr%C4%99%C5%A1imo%20planavimas.pdf)>.

Mažvila J. 2010. Dirvožemių dekalcifikacija ir rūgštėjimo procesų stabilizacija, Lietuvos dirvožemių rūgštumas. Agroekosistemų komponentų valdymas. Ilgalaikių agrocheminių tyrimų rezultatai. Akademija, p. 77–99.

Mažvila J., Staugaitis G., Kutra G. J., Jankauskas B., Vekvert D. 2009. Projekto „Priemonių vandensauginos tikslams siekti galimybių studijos parengimas“ 11 dalies „Rekomendacijų žemės ūkio teritorijų erozijos mažinimui ir efektyviam geros ūkininkavimo praktikos priemonių igyvendinimui parengimas, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą“. Kaunas, 83 p.

Morkūnas V., Rudzianskaitė A., Šukys P. 2005. Influence of agriculture on soil water quality in the karst region of Lithuania. Irrig Drain, 54: 353–361.

Naujokienė V. 2011. Statybinių medžiagų įtaka karvidės mikroklimatui. Mano ūkis, 1.

Oenema O., Velthof G., Klimont Z., Winiwarter W. November 2012. Emissions from agriculture and their control potentials. TSAP Report #3. Version 2.1., p. 45.

Oro tarša. Mūsų sveikata vis dar nepakankamai apsaugota. Specialioji ataskaita 2018, Nr. 23, Europos audito rūmai.

Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai. Sud. Šileika A. S. 2000. Kėdainiai, Vilainiai.

Plungė S., Gudas M., Balevičius A. 2018. Žemės ūkis ir Lietuvos vandenys. Žemės ūkio veiklos poveikis Lietuvos upių būklei ir taršos apkrovoms į Baltijos jūrą. Vilnius: Aplinkos Apsaugos Agentūra, 41 p. Internete <[http://gamta.lt/files/%C5%BDem%C4%97s\\_%C5%ABkio\\_poveikio\\_ataskaita1539180129871.pdf](http://gamta.lt/files/%C5%BDem%C4%97s_%C5%ABkio_poveikio_ataskaita1539180129871.pdf)>

Pokalbiai apie melioraciją Lietuvoje III: seminaro, įvykusio 2017-11-27 Vilniuje, medžiaga / Sud. Kinderis Z. 2017. Vilnius: Spaudmeta, 168 p.

Povilaitis A. 2000. Evaluation of the influence of tile drainage on nitrogen lossess – numerical experiment approach. Vandens ūkio inžinerija. Mokslo darbai, 10 (32): 18–38.

Povilaitis A. 2015. Žemės sausinimo poveikis biogeninių medžiagų transformacijoms dirvožemyje ir vandens telkinių taršai. Mokslių darbų apžvalgos studija. Kaunas, Akademija, 34 p.

Povilaitis A., Lamsodis R., Bastienė N., Rudzianskaitė A. 2015. Agricultural drainage in Lithuania: a review of practices and environmental effects. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science, vol. 65, p. 14–29, DOI: 10.1080/09064710.2014.971050.

Povilaitis A., Taminskas J., Gulbinas Z., Linkevičienė R., Pileckas M. 2011. Lietuvos šlapynės ir jų vandensauginė reikšmė. Vilnius: Apyaušris, 328 p.

Pranckietis V. ir kt. 2013. Pažangų technologijų ir gerosios praktikos žemės ūkyje taikymas bei skatinimo Lietuvoje, siekiant išvengti aplinkos taršos iš žemės ūkio šaltinių, studija. Mokslio darbo Nr. MT/12-6 ataskaita. ASU. Užsakovas: ŽŪM, 230 p.

## LITERATŪRA

Praverčia naujos pašarų ruošimo technologijos. 2014-03-14. Pieno ūkis [žiūrėta 2018-09-14]. Internete <<http://www.pienoukis.lt/pravercia-naujos-pasaru-ruosimo-technologijos/>>.

Protecting our Water, Soil and Air. A Code of Good Agricultural Practice for farmers, growers and land managers. 2009. Department for Environment Food and Rural Affairs, p. 118 [žiūrėta 2018-09-05]. Internete <<http://www.nutrientmanagement.org/portectingwatersoilair/>>.

Protecting our Water, Soil and Air. A Code of Good Agricultural Practice for farmers, growers and land managers. 2009. Department for Environment Food and Rural Affairs, p.118. [žiūrėta 2018-09-05]. Internete <<http://www.nutrientmanagement.org/portectingwatersoilair/>>.

Punys P., Bastienė N., Juškelis P., Punys P., Nacevičius E. 2016. Pasklidosios vandens taršos mažinimo priemonių įrengimo pilotiniame baseine darbai. Galutinė ataskaita. UAB Aplinkos inžinierių grupė, Aplinkos apsaugos agentūra, 51 p.

Punys P., Gasiūnas V., Punys P., Bastienė N. 2016. Rekomendacijos galimiems žemės ūkio taršos mažinimo priemonių įrengėjams. Parengta pagal sutartį: „Pasklidosios vandens taršos mažinimo priemonių įrengimo pilotiniame baseine darbai“ (Nr. 28TP-2014-81). UAB Aplinkos inžinierių grupė, Aplinkos apsaugos agentūra, 33 p.

Račinskas A. 1990. Dirvožemio erozija. Vilnius, 136 p.

Ramoška E., Bastienė N., Šaulys V. 2011. Evaluation of controlled drainage efficiency in Lithuania. Irrig Drain, 60 (2): 196–206.

Repsiene R., Karcauskiene D. 2016. Changes in the chemical properties of acid soil and aggregate stability in the whole profile under longterm management history. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science, 66 (8): 671–676.

Repšienė R., Plesevičienė A. K., Čiuberkis S. 2005. Mėšlo normų įtaka dirvožemio savybėms ir agrocenozės produktyvumui. Žemdirbystė: mokslo darbai, 89: 8–30.

Sharpley A. N., Rekolainen S. 1997. Phosphorus in agriculture and its environmental implications. In: Tunney H., Carton O. T., Brookes P. C., Johnson A. E. (eds.) Phosphorus loss from soil to water. CAB International. Wallingford, p. 1–53.

Skaggs R. W., Breve M. A., Gilliam J. W. 1994. Hydrologic and water quality impacts of agricultural drainage, Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 24 (1): 1–32.

Stancevičius A. 1994. Séjomainos Lietuvos poreforminiuose valstiečių ūkiuose. Šiuolaikinės žemės, miškų ir vandens ūkio mokslo problemos, p. 67–72.

Stancevičius A., Bogužas V., Trečiokas K. 1996. Tarpinių pasėlių vaidmuo Lietuvos žemdirbystėje. Žemdirbystės mokslo dabartis ir ateitis: mokslinės konferencijos, skirtos prof. Petro Vasinausko gimimo 90-mečiui, pranešimai. Dotnuva-Akademija, p. 108–115.

Stancevičius A., Špokienė N. 1997. Séjomainos ūkininkams. Akademija, 40 p.

Stanišauskienė D. 2010. „Agromek“ – Šiaurės Europos gyvulininkystės naujovių centras.

Mano ūkis, 1. Internete <<http://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2010/01/agromek-siaures-europos-gyvulininkystes-naujovi-centras/>>.

Staugaitis G., Mažvila J., Masevičienė A. 2015. Dirvožemio agrocheminės savybės, pH kaita. Inovatyvūs dirvotyros ir agrochemijos mokslo sprendimai. Kaunas, p. 154–159.

Sutton A., Beede D. Feeding Strategies to Lower Nitrogen and Phosphorus in Manure [žiūrėta 2018-10-21]. Internete <<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ID/ID-304.pdf>>.

## LITERATŪRA

- Šaulys V., Bastienė N. 2007. Sausinimo sistemų naudojimas, priežiūra ir gedimų šalinimo būdai. Vilainiai, 80 p.
- Šileika A. S., Gaigalis K., Šmitienė A., Baigys A. 2006. Source apportionment for calculation of nitrogen losses in the Susve river. Water Management Engineering, vol. 3(6), p. 5–15.
- Tarvydas V., Uchockis V. 2005. Karvių šerimas pašarų mišiniai. Mano ūkis, 12. Internete <<http://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2005/12/karviu-serimas-pasaru-misiniai/>>.
- Tausojančio ūkininkavimo durpiniuose dirvožemiuose rekomendacijos. 2011. VšĮ Gamtos paveldo fondas.
- The Code of Good Agricultural Practice for the Prevention of Pollution of Water, Air and Soil. 2008. Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs. Belfast, Northern Ireland, 164 p. [žiūrėta 2018-07-15]. Internete <<https://www.daera-ni.gov.uk/sites/default/files/publications/dard/code-of-good-agricultural-practice-2008.pdf>>.
- The Code of Good Agricultural Practice For the Protection of Water, Soil and Air for Wales. 2011. Welsh Assembly Government. No. 20, p. 110.
- The Codex code of practice on good animal feeding. CAC/RCP 54-2004. Priimta 2004. Atlikti pakeitimai. 2008 m. [žiūrėta 2018-09-05]. Internete <<http://www.fao.org/3/i1379e/i1379e06.pdf>>.
- Tomchuk D. 2018. Žolynų požeminė biomasė ir organinės anglies sankaupos skirtingo reljefo ekosistemose: daktaro disertacija. Akademija, 92 p.
- Tripolskaja L. 2005. Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai: monografija. Akademija, Kėdainių r., 205 p.
- Tunney H., Carton O. T., Brookes P. C., Johnson A. E. 1997. Phosphorus loss from soil to water. CAB International. Wallingford, 467 p.
- Ūkinių gyvūnų gerovė Lietuvoje. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. Internete <<http://vmvt.lt/node/565>>.
- United Nations Economic Commission for Europe Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions, United Nations Economic Commission for Europe Convention on Long-range Transboundary Air Pollution Published by the European Commission, Directorate-General Environment on behalf of the Task Force on Reactive Nitrogen of the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Copyright United Nations Economic Commission for Europe, 2015, p. 28.
- Urbonas R. 1998. Sausinimas-drenažas. Vilnius: Petro ofsetas.
- Vadas P. A., Srinivasan M. S., Kleinman P. J. A., Schmidt J. P., Allen A. L. 2007. Hydrology and groundwater nutrient concentrations in a ditch-drained agroecosystem, Journal of Soil and Water Conservation, 62: 178–188.
- Vasinauskas P., Klimavičiutė R. 1967. Sėjomainos. Vilnius, 311 p.
- Wesström I., Ekbohm G., Linnér H., Messing I. 2003. The effects of controlled drainage on subsurface outflow from level agricultural fields. Hydrol Process, 17 (8): 1525–1538.
- Wesström I., Messing I. 2007. Effects of controlled drainage on N and P losses in a loamy sand with spring crops. Agr. Water Manag, 87 (3): 229–240.
- Willam G. Bickert, Holmes B., Janni K., Kammel D., Stowell R., Zulovich J. 2000. Melžiamų karvių besaičio laikymo pastatai ir įrengimai. Septintasis leidimas. Kėdainiai: UAB „Spaudvita“, 148 p.

## LITERATŪRA

Žekonienė V. 2002. Tausojamoji žemdirbystė, Vilnius: Lietuvos žemės ūkio ministerija, p. 137.

Žmogaus poveikis drenažinio vandens kokybei ir drenažinio vandens sąveika su paviršiniu ir požeminiu vandeniu. Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų valdymo planų, priemonių programų ir kitų reikiamų dokumentų vandens saugos tikslams nustatyti parengimas ir atnaujinimas. Galutinė ataskaita. 5 priedas. Aplinkos apsaugos agentūra, 2015, 34 p.

Ленинградской области России. Санкт-Петербург. 2006, 68 с. [žiūrėta 2018-08-10]. Internete <[https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/svod\\_pravil\\_krs\\_i\\_kormoproizvodstvo.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/svod_pravil_krs_i_kormoproizvodstvo.pdf)>.

## TEISĖS AKTAI

### ES teisės aktai

1. 1991 m. gruodžio 12 d. Tarybos direktyva 91/676/EEB „Dėl vandenų apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“
2. 1979 m. balandžio 2 d. Tarybos direktyva (79/373/EEB) „Dėl prekybos kombinuotaisiais pašarais“
3. 1982 m. birželio 30 d. Tarybos direktyva 82/471/EEB „Dėl tam tikrų produktų, naujojamų gyvūnams šerti“
4. 1993 m. rugsėjo 13 d. Tarybos direktyva 93/74/EEB „Dėl pašarų konkretiems mitybos tikslams“
5. 1996 m. balandžio 29 d. Tarybos direktyva 96/25/EB „Dėl pašarinių žaliaivų apyvaratos“ pakeista Pašarų higienos reglamento EB Nr. 183/2005 „Dėl pašarų higienos reikalavimų“ (OL2005 L35). Šio dokumento pakeitimai padaryti reglamentu EB Nr. 219/2009 (OL2009 L87)
6. 2002 m. sausio 28 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 178/2002, nustatantis maistui skirtų teisės aktų bendruosius principus ir reikalavimus, įsteigiantis Europos maisto saugos tarnybą ir nustatantis su maisto saugos klausimais susijusias procedūras
7. 2003 m. rugsėjo 22 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1829/2003 „Dėl genetiškai modifikuoto maisto ir pašarų“ (OL L 268, 2003 10 18, p. 1)
8. 2003 m. rugsėjo 22 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1831/2003 „Dėl priedų, skirtų naudoti gyvūnų mityboje“
9. 2009 m. liepos 13 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 767/2009 „Dėl pašarų tiekimo rinkai ir naudojimo“ iš dalies keičiantis Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1831/2003 ir panaikinančią Tarybos direktyvą 79/373/EEB, Komisijos direktyvą 80/511/EEB, Tarybos direktyvas 82/471/EEB, 83/228/EEB, 93/74/EEB, 93/113/EB, 96/25/EB bei Komisijos sprendimą 2004/217/EB (OL L 229, 2009 9 1)
10. 2009 m. liepos 24 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 669/2009, kuriuo įgyvendinamos Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 882/2004 nuostatos dėl sustiprinotos tam tikrų negyvūninės kilmės pašarų ir maisto produktų importo oficialios kontrolės ir iš dalies keičiamas Sprendimas 2006/504/EB
11. 2013 m. sausio 16 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 68/2013 „Dėl pašarinių žaliaivų katalogo“ (OL L 29, 2013 1 30, p. 1–64)
12. 2014 m. rugpjūčio 13 d. Komisijos įgyvendinimo reglamentas (ES) Nr. 884/2014, kuriuo nustatomi specialūs reikalavimai iš tam tikrų trečiųjų šalių importuojamiems tam tikriems pašarams ir maisto produktams, kurie gali būti užteršti aflatoksinais, ir kuriuo panaikinamas Reglamentas (EB) Nr. 1152/2009
13. 2015 m. birželio 19 d. Komisijos įgyvendinimo reglamentas (ES) 2015/949, kuriuo patvirtinami tam tikrų trečiųjų šalių atliekami patikrinimai, skirti nustatyti, ar tam tikruose eksportuoti skirtuose maisto produktuose nėra tam tikrų mikotoksinų (OL 2015 L 156, p. 2)
14. Nuo 2017 m. vasario 22 d. taikomas 2017 m. vasario 2 d. Komisijos įgyvendinimo reglamentas (ES) 2017/186, kuriuo dėl mikrobiologinės taršos nustatomos siuntų iš tam tikrų trečiųjų šalių įvežimo į Sajungą specialiosios sąlygos ir iš dalies keičiamas Reglamentas (EB) Nr. 669/2009

15. 2018 m. liepos 2 d. Komisijos įgyvendinimo reglamentas (ES) 2018/941, kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (EB) Nr. 669/2009, kuriuo įgyvendinamos Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 882/2004 nuostatos dėl sustiprintos tam tikrų negyvūninės kilmės pašarų ir maisto produktų importo oficialios kontrolės, ir Komisijos įgyvendinimo Reglamentas (ES) Nr. 885/2014

16. 2008 m. gegužės 21 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2008/50/EB „Dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje“ (OL L 152, 2008 6 11, p. 1)

17. 2016 m. gruodžio 14 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2016/2284 „Dėl tam tikrų valstybėse narėse į atmosferą išmetamų teršalų kiečio mažinimo“, kuria iš dalies keičiama Direktyva 2003/35/EB ir panaikinama Direktyva 2001/81/EB (OL L 344, 2016 12 17, p. 1)

18. 2013 m. gegužės 17 d. Komisijos reglamentas (ES) Nr. 463/2013, kuriuo iš dalies keičiamas Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 2003/2003 dėl trąšų, kad jo I, II ir IV priedai būtų pritaikyti prie technikos pažangos

19. 2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos sprendimas Nr. 406/2009/EB „Dėl valstybių narių pastangų mažinti jų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas“, Bendrijai siekiant ivykdyti įsipareigojimus iki 2020 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas

20. 2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB, nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus

21. Jungtinių Tautų bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolas

22. Komunikatas Tarybai, Europos Parlamentui, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir Regionų komitetui – Dirvožemio apsaugos teminė strategija SEK(2006)620] SEK(2006)1165]

23. 2014 m. Jungtinių Tautų ekonominės Europos Komisijos Geros žemės ūkio praktikos, susijusios su išmetamo amoniako kiečio mažinimu, pagrindų sąvadą (dokumento Nr. ECE/EB.AIR/129), patvirtintą TTOTP konvencijos Vykdamosios institucijos 33-ijoje sesijoje sprendimu (dokumento Nr. ECE/EB.AIR/127, 36e dalis)

24. 1984 m. protokolas dėl bendradarbiavimo programos tolimų oro teršalų pernašų Europoje monitoringo ir vertinimo srityje (EMEP) ilgalaikio finansavimo

25. 1985 m. protokolas dėl išmetamų į orą sieros teršalų ar jų tolimų pernašų mažinimo bent 30 %

26. 1988 m. protokolas dėl išmetamų azoto oksidų emisijų arba jų tarpvalstybinių pernašų kontrolės

27. 1991 m. protokolas dėl išmetamų lakiujų organinių junginių arba jų tarpvalstybinių pernašų kontrolės

28. 1994 m. protokolas dėl papildomo išmetamos sieros kiečio mažinimo

29. 1998 m. protokolas dėl sunkiujų metalų

30. 1998 m. protokolas dėl patvarių organinių teršalų

31. 1999 m. protokolas dėl rūgštėjimo, eutrofifikacijos ir pažemio ozono mažinimo (vadinamas Geteborgo protokolas)

## Istatymai

1. Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas 1998 m. birželio 16 d. Nr. VIII-787
2. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas 1993 m. lapkričio 9 d. Nr. I-301
3. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas 1999 m. lapkričio 4 d. Nr. VIII-1392
4. Lietuvos Respublikos tręšiamujų produktų įstatymas 2019 m. sausio 11 d. Nr. XIII-1927
5. Lietuvos Respublikos augalų apsaugos įstatymas 2017 m. birželio 1 d. Nr. XIII-408
6. Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymas 1993 m. gruodžio 9 d. Nr. I-323
7. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas 1997 m. spalio 21 d. Nr. VIII-474
- 8.
9. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas 1994 m. balandžio 26 d. Nr. I-446
10. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas 1997 m. lapkričio 20 d. Nr. VIII-529
11. Lietuvos Respublikos klimato kaitos valdymo finansinių instrumentų įstatymas 2009 m. liepos 7 d. Nr. XI-329
12. Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas 2017 m. birželio 27 d. Nr. XIII-529
13. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375

## Nutarimai

14. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2008 m. balandžio 2 d. nutarimas Nr. 318 „Dėl Gamtinių ir kompleksinių draustinių nuostatų patvirtinimo“
15. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“
16. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimas Nr. 1160 „Dėl Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo“

## Įsakymai

17. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217 „Dėl atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367/3D-342 „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšliui ir srutoms tvarkyti aprašo patvirtinimo“
19. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministro 2007 m. sausio 25 d. įsakymas Nr. D1-57 „Dėl biologiškai skaidžių atliekų kompostavimo, anaerobinio apdorojimo aplinkosauginių reikalavimų patvirtinimo“
20. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. balandžio 18 d. įsakymas Nr. D1-327 „Dėl biologiškai skaidžių atliekų naudojimo tręsimui laikinųjų aplinkosauginių reikalavimų aprašo patvirtinimo“
21. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. rugsėjo 1 d. įsakymas Nr. 269 „Dėl aplinkos apsaugos reikalavimų lauko sąlygomis deginant augalus ar jų dalis patvirtinimo“

22. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. sausio 5 d. įsakymas Nr. D1-14 „Dėl medienos kuro pelenų tvarkymo ir naudojimo taisyklių patvirtinimo“
23. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. birželio 29 d. įsakymas Nr. 349 „Dėl normatyvinio dokumento LAND 20-2005 „Nuotekų dumblo naudojimo tręsimui bei re-kultivavimui reikalavimai“ patvirtinimo“
24. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. sausio 16 d. įsakymas Nr. 3D-23 „Dėl valdymo reikalavimų nustatymo ir kontrolės institucijų, atsakingų už jų vykdymo kontrolę, paskyrimo“
25. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. birželio 29 d. įsakymas Nr. 3D-535 „Dėl augalų apsaugos plano patvirtinimo“
26. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2014 m. gruodžio 5 d. įsakymas Nr. 3D-932 „Dėl žemės ūkio naudmenų geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės reikalavimų patvirtinimo“
27. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. gruodžio 30 d. įsakymas Nr. 3D-564 „Dėl augalų apsaugos produktų saugojimo, tiekimo rinkai, naudojimo taisyklių patvirtinimo“
28. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. balandžio 26 d. įsakymas Nr. 3D-227 „Dėl geros augalų apsaugos praktikos taisyklių patvirtinimo“
29. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2007 m. lapkričio 26 d. Nr. A1-331 „Dėl darbuotojų aprūpinimo nuostatų patvirtinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis“
30. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. birželio 8 d. įsakymas Nr. D1-490/3D-391 „Dėl vandenų taršos dėl žemės ūkio veiklos poveikio mažinimo programos patvirtinimo“
31. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. kovo 29 d. įsakymas Nr. 265 „Dėl bebrų populiacijos gausos reguliavimo“
32. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymas Nr. 540 „Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“
33. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2014 m. gruodžio 16 d. įsakymas Nr. D1-1038 „Dėl paviršinių vandens telkinių tvarkymo reikalavimų aprašo patvirtinimo“
34. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2009 m. balandžio 7 d. įsakymas Nr. 3D-228 „Dėl šlapynių nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“
35. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. balandžio 3 d. įsakymas Nr. 3D-254 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Agrarinė aplinkosauga ir klimatas“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“
36. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktorius 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymas Nr. 387 „Dėl veršelių laikymo ir kiauliu laikymo taisyklių patvirtinimo“
37. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos diretorius 2002 m. gegužės 16 d. įsakymu Nr. 223 „Dėl ūkinės paskirties gyvūnų gerovės reikalavimų patvirtinimo“
38. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. sausio 27 d. įsakymas Nr. 3D-50 „Dėl kiaulidžių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 02:2010 patvirtinimo“

## TEISĖS AKTAI

39. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direkto raus 2001 m. sausio 5 d. įsakymas Nr. 9 „Dėl dedeklių vištu laikymo minimalių standartų ir apsaugos reikalavimų“

40. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direkto raus 2010 m. balandžio 27 d., įsakymas Nr. B1-173 „Dėl viščiukų broilerių laikymo reikalavimų patvirtinimo“

41. 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“

42. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direkto raus 2004 m. sausio 23 d. įsakymas Nr. B1-80 „Dėl vaistinių pašarų gamybos, tiekimo į rinką ir naudojimo reikalavimų patvirtinimo“

43. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. lapkričio 3 d. įsakymas Nr. 3D-596 „Dėl pašarų, skirtų konkretiems gyvūnų mitybos tikslams, tiekimo į apyvartą taisyklių patvirtinimo“ patvirtintos Pašarų, skirtų konkretiems mitybos tikslams, tiekimo į apyvartą taisyklių

44. Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direkto raus 2006 m. gegužės 22 d. įsakymas Nr. B1-352 „Dėl šalutinių gyvūninių produktų ir perdirbtų šalutinių gyvūninių produktų, skirtų pašarų gamybai ir gyvūnų šerimui, gamybos, tiekimo rinkai ir naudojimo taisyklių patvirtinimo“

45. 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“

46. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. gegužės 14 d. įsakymas Nr. 3D-472 „Dėl mėšlo ir nuotekų tvarkymo statinių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 03:2010 patvirtinimo“

47. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas 2009 m. rugpjūčio 21 d. Nr. 3D-602 „Dėl galvijų pastatų technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 01:2009 patvirtinimo“

48. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas 2010 m. sausio 27 d. Nr. 3D-50 „Dėl kiaulidžių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 02:2010 patvirtinimo“

49. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas 2012 m. birželio 21 d. Nr. 3D-473 „Dėl paukštininkystės ūkių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 04:2012 patvirtinimo“

50. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas 2016 m. spalio 14 d. Nr. 3D-592 „Dėl kailinės žvérininkystės ir triušininkystės ūkių technologinio projektavimo taisyklių ŽŪ TPT 13:2016 patvirtinimo“

51. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2019 m. gegužės 29 d. įsakymu Nr. 3D-332 „Dėl tręšiamujų produktų naudojimo reikalavimų aprašo patvirtinimo“

## LENTELIŲ PAVADINIMAI

## LENTELIŲ PAVADINIMAI

1 lentelė.	Augalams rekomenduojamų fitosanitarinių pertraukų trukmė .....	27
2 lentelė.	Ariminės žemdirbystės pranašumai ir trūkumai .....	38
3 lentelė.	Vidutinė sausinimo norma séjos ir vegetacijos laikotarpiu .....	56
4 lentelė.	Užmirkusių drenuotų plotų skiriamieji požymiai .....	57
5 lentelė.	Azoto išplova drenažu priklausomai nuo granuliometrinės sudėties .....	61
6 lentelė.	Pašarų rūšių tinkamumas gyvūnams šerti .....	76
7 lentelė.	Geriamojo vandens išlaistymas ir plovimui sunaudotas vanduo .....	96
8 lentelė.	Rekomenduojamas minimalus saugyklos dydis.....	97
9 lentelė.	Kenksmingųjų organizmų pasiskirstymas pagal žalą žieminiuose ir vasariniuose kviečiuose .....	121
10 lentelė.	Teorinė biodujų išeiga substratui naudojant įvairias žaliavas .....	138
11 lentelė.	Biodujų gamybos sąlygų ir panaudojimo pavyzdžiai .....	138
12 lentelė.	Pagrindinių grėsmių Lietuvos biologinei įvairovei suvestinė .....	150
13 lentelė.	Kai kurių su gyvulininkystės plėtra ir gyvulių ganymu susijusių veiksniių palankumas aplinkos kokybei .....	153

## PAVEIKSLŲ PAVADINIMAI

## PAVEIKSLŲ PAVADINIMAI

1 pav.	Oro teršalų ES šaltiniai .....	12
I2 pav.	Dirvožemio našumo ir tvarumo sąlygos .....	17
3 pav.	Dirvožemio struktūra.....	18
4 pav.	Srovelinė dirvožemio erozija (Šilalės r.).....	19
5 pav.	Dirvožemio padengimo augalais reikšmė erozijos proceso intensyvumui.....	20
6 pav.	Kombiniotas figūrinis kalvotų dirvų arimas.....	22
7 pav.	Ūkio planas su naudmenomis ir sėjomainos laukais.....	26
8 pav.	Dirvožemio padengimo poveikis biotiniams ir abiotiniams ištekliams .....	29
9 pav.	Tarpinių pasėlių mišiniai (kokteiliai) pranašesni nei vienanariai jų pasėliai.....	31
10 pav.	Ražiena iš arti.....	33
11 pav.	Ražieninės dirvos skutimas lėkštiniu skutikliu .....	33
12 pav.	Ražienų arimas.....	34
13 pav.	Tradicinis žemės dirbimas .....	38
14 pav.	Laiko sąnaudos val./ha visoms žemės dirbimo operacijoms.....	41
15 pav.	Išlaidos žemės ūdirbimui ir sėjai .....	41
16 pav.	Sėtinė pieva.....	42
17 pav.	Žolynas įrengtas sėjant žolių mišinį .....	43
18 pav.	Žolynas įrengtas sėjant žolių mišinį .....	44
19 pav.	Volas žolynams prižiūrėti .....	48
20 pav.	Ganymas kokybiškame žolyne .....	50
21 pav.	Dirvos plutos susidarymas – sumažėjusios organinės medžiagos kiekio bei intensyvaus priešséjinio žemės dirbimo pasekmė.....	52
22 pav.	Tausojamosios žemdirbystės sistema .....	53
23 pav.	Sausinimo poveikis dirvožemui.....	56
24 pav.	Sausinamų žemių pasiskirstymas skirtinguose Lietuvos regionuose .....	56
25 pav.	Drenažo sistemos schema .....	57
27 pav.	Drenažo gedimai .....	58
26 pav.	Pagrindinės sausinimo sistemų gedimų priežastys .....	58
28 pav.	Nitratinio azoto vidutinė metinė išplova drenažu upių baseinuose .....	60
29 pav.	Tirpaus mineralinio fosforo vidutinė metinė išplova drenažu upių baseinuose .....	60
30 pav.	Drenažo nuotekis priklausomai nuo iškritusių kritulių kiekio įvairiais metais .....	61
31 pav.	Į skirtinę dirvožemio gylį išplauto azoto kiekis rudens–žiemos–pavasario laikotarpiu .....	61
32 pav.	Vidutinė nitratinio azoto ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ir bendrojo fosforo ( $\text{P}_{\text{bepr}}$ ) išplova drenažu (kg/ha) glėjiškuose karbonatinguose dirvožemiuose tradicinio ir ekologinio ūkininkavimo sąlygomis skirtingo vandeningo metais .....	62
33 pav.	Paprasto-tradicinio (A) ir kontroliuojamo (B) drenažo konstrukcijos schema .....	63
34 pav.	Vandens lygio valdymas kontroliuojamo drenažo sistemoje .....	64
35 pav.	Principinė dirbtinės šlapynės schema .....	65
36 pav.	Galimos šlapynių įrengimo vietos .....	65
38 pav.	Naujai įrengtos dirbtinės šlapynės poveikis aplinkai .....	66
37 pav.	Šalia griovio formuojamų šlapynių sudėtinės dalys .....	66
39 pav.	Vasarinių miežių ir daugiaumečių žolių (raudonujų dobilų ir pašarinių motiejukų mišinys, pasėliai nekalkintame (pH 4,1–4,3) dirvožemyje .....	67
40 pav.	Granuliuotos kalkinės medžiagos skirtinę granulių dydžio .....	69

## PAVEIKSLŲ PAVADINIMAI

41 pav.	Vasarinių miežių vystymasis ir grūdų derlius nekalkintame ir kalkintame dirvožemyje .....	72
42 pav.	Mésinių galvijų šérimas .....	80
43 pav.	Veršeliai .....	81
44 pav.	Kiaulių laikymas grindims naudojant metalo grotas.....	84
45 pav.	Besišildantis paršelis .....	85
47 pav.	Skystojo mėšlo rezervuaras .....	89
46 pav.	Skystojo mėšlo šalinimo sistema .....	89
48 pav.	Skystojo mėšlo kaupimas lagūnoje .....	90
49 pav.	Lagūna su susidariusia skystojo mėšlo pluta .....	90
50 pav.	Tirštojo mėšlo mėšlidė .....	92
51 pav.	Nuotekos neturi patekti į drenažo sistemą ar į kitus vandens telkinius.....	93
52 pav.	Mineralinis azotas ( $N_{min}$ ) Lietuvos dirvožemio rajonuose.....	102
53 pav.	LAMMC ŽI lauko bandymų rezultatai .....	103
54 pav.	Trėšimo plano skaičiuoklė .....	106
55 pav.	Žemėlapis su aplinkosauginėmis zonomis .....	106
56 pav.	Skleisdami mėšlą ant sniego, neteksime dalies maisto medžiagų ir derliaus, užteršime vandenis ir pakenksime dirvožemio büklei .....	107
57 pav.	Draudžiama skleisti skystajį mėšlą ir srutas arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių viršutinių briaunų .....	107
58 pav.	Skystojo mėšlo skleidimas žarniniu skleistuvu .....	108
59 pav.	Azoto valdymo ciklas .....	109
60 pav.	Įvairių trąšų naudojimo įtaka daugiametėje pievoje azoto suboksidu nuostoliams .....	110
61 pav.	Biodujų substrato ir kitų trąšų naudojimo įtaka daugiametėje pievoje amoniakinio azoto nuostoliams. ....	111
62 pav.	Amoniako nuostoliai, tręsiant žalienas galvijų srutomis liepos mėnesį, taikant įvairias technologijas. ....	113
63 pav.	Parūgštinto skystojo mėšlo skleidimas žarniniu skleistuvu.....	114
64 pav.	Integruotosios kenksmingųjų organizmų kontrolės principų taikymas.....	116
65 pav.	8 IKOK principai.....	117
66 pav.	Duomenys <a href="http://www.ikmis.lt">www.ikmis.lt</a> yra vieši.....	118
67 pav.	<a href="http://www.ikmis.lt">www.ikmis.lt</a> yra skelbiami pasélių stebėjimo duomenys, reikalingi sprendimams priimti dėl augalų apsaugos produktų naudojimo.....	118
68 pav.	IKMIS padeda priimti sprendimą, kada augalų apsaugos produktų naudojimas duos efektyviausią apsaugą.....	119
69 pav.	Dažniausiai žemės ūkio kultūrose plintančių piktžolių ir jų naikinimo priemonių katalogus rasite IKMIS – <a href="http://www.ikmis.lt">www.ikmis.lt</a> .....	119
70 pav.	Saugos ženklai .....	122
71 pav.	Išduodamas ŽŪM nustatytos formos augalų apsaugos pažymėjimas, kuris galioja 5 metus .....	123
72 pav.	Darbuotojai, dirbantys su augalų apsaugos produktais, privalo būti aprūpinti ir dėvēti asmenines apsaugos priemones, apsauginius darbo drabužius.....	124
73 pav.	Pakrantės juosteose draudžiama naudoti trąšas, augalų apsaugos produktus .....	126
74 pav.	Teritorijos, kuriose draudžiama naudoti augalų apsaugos produktus, tręsti. .....	127
75 pav.	Gerai paruošto komposto rietuvės virsta gausiu kviečių derliumi .....	133
76 pav.	Kompostavimo aikštelė turi būti specialiai įrengiama toliau nuo gyvenamų pastatų, apsupta medžių ir apsauginių želdinių. .....	133
78 pav.	Komposto krūvos gali būti dengiamos specialiais Gore tex medžiagos dangalais, kurie iš išorės nepraleidžia drėgmės, bet praleidžia orą, reikalingą kompostui, ir apsaugo jį nuo maisto medžiagų išspilovimo ir perteklinės drėgmės. ....	134

## PAVEIKSLŲ PAVADINIMAI

77 pav.	Geram kompostavimo procesui būtina sąlyga, kad rietuvės viduje būtų pasiekta 60–70 °C temperatūra. Jei skaidymosi procesai vyksta tinkamai, virš rietuvių 2–3 savaites kyla lengvas garas.	134
79 pav.	Komposto kokybei ypač svarbus jo sijojimo procesas. Esant didesnėms komposto gamybos apimtimis, reikalinga speciali komposto sijojimo įranga.	135
80 pav.	Biodujų gamybos ūkyje schema	137
81 pav.	Principinė biodujų gamybos schema	139
82 pav.	Sausinimo griovių dugną gali prieikti periodiškai tvarkytı	142
83 pav.	Démétoji gegünė	142
84 pav.	Prižiūrimas melioracijos griovys	143
85 pav.	Išdžiūvęs griovys	143
86 pav.	Šlapynių šienapajovė	144
87 pav.	Gyvulių ganymas šlapynėse	145
88 pav.	Paukščių apsaugai svarbios teritorijos	146
89 pav.	Laukų giraitė	146
90 pav.	Specialiai tvarkomos, karpomos gyvatvorės biologinei įvairovei yra vertingesnės	147
91 pav.	Svarbu išsaugoti natūralias pievas, o baltasis gandras – biologinei įvairovei palankaus ūkininkavimo indikatorius	149
92 pav.	Lietuvoje bioįvairovei labiausia kenkia du visiškai priešingi veiksniai	149
93 pav.	Sosnovskio barštis – vienas iš labiausiai paplitusių invazinių rūsių	150
94 pav.	Lietuvos ypač jautrios (1) ir jautriusios (2) teritorijos, kur tikétina, kad biologinė įvairovė gali būti sumažėjusi	150
95 pav.	Turtingose biologine įvairove dirvose bet koks žemės dirbimas dažniausiai privilioja paukščius	151
96 pav.	Nenaudoti pesticidų profilaktiškai	151
97 pav.	Gamtos apsaugos požiūriu ganyti gyvulius labai naudinga, nes ganyklos didina kraštovaizdžio struktūrinę įvairovę	152
98 pav.	Avis geriau ganyti sausose vietose	153
99 pav.	Arkliai neišrankūs pašarui	153
100 pav.	Neekologiška šienavimo technologija	154
101 pav.	Démétoji gegünė – azoto nemégstantis augalas	154
102 pav.	Kukurūzų derlius pradedamas nuimti nuo lauko vidurio	154