

**VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS**

**TVIRTINU:**

Mokslų prorektorė Julija Kiršienė

2022 m. kovo mėn. 01 d.

Mokslinio tiriamojo projekto

**SKYSTŲ ORGANINIŲ TRĄŠŲ IR DIRVOS GERINIMO  
PRIEMONIŲ, PAGAMINTŲ IŠ LIETUVOJE IŠGAUTO  
SAPROPELIO, ĮTAKOS DIRVIOŽEMIO SAVYBĖMS IR ŽEMĖS  
ŪKIO AUGALAMS EKOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖS SISTEMOJE  
TYRIMAI**

2022 M. GALUTINĖ ATASKAITA

Projekto vadovas

doc. dr. Juozas Pekarskas

Akademija, 2022

**Mokslinio tyrimo projekto vadovas – doc. dr. Juozas Pekarskas**

**Mokslinio tyrimo projekto vykdytojai:**

- doc. dr. Juozas Pekarskas.

## TURINYS

	Psl.
<b>ĮVADAS</b>	4
<b>TYRIMŲ METODIKA</b>	6
<b>TYRIMŲ REZULTATAI</b>	15
<b>1. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtakos vasariniams miežiams tyrimai</b>	15
1.1. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje	15
1.2. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai	16
1.3. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms	18
1.4. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms	19
<b>2. Skystų organinių trąšų formų įtakos vasariniams miežiams tyrimai</b>	20
2.1. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje	20
2.2. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai	21
2.3. Skystų organinių trąšų formų įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms tyrimai	25
2.4. Skystų organinių trąšų formų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms	25
<b>3. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasariniams miežiams tyrimai</b>	26
3.1. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje tyrimai	26
3.2. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai tyrimai	28
3.3. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms tyrimai	31
3.4. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms tyrimai	32
<b>IŠVADOS</b>	33
<b>SANTRAUKA</b>	36
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS</b>	37

## IVADAS

Skystos organinės trąšos Lietuvoje ekologinėje žemdirbystės sistemoje pradėtos naudoti nuo 2004 m., o vėliau jos išplito ir kitose žemdirbystės sistemose ir tapo neatsiejama įvairių žemės ūkio augalų auginimo technologijų dalimi (Sliesaravičius et al., 2006; Pekarskas, 2008). Pirmųjų skystų organinių trąšų gamyboje buvo naudojamas biohumusas, vaistažolinių žolių ekstraktas, biologiškai aktyvus jodas ir kt. medžiagos. Jos buvo skirtos žemės ūkio augalų derlingumui ekologinėje žemdirbystės sistemoje padidinti ir išauginamos produkcijos kokybės pagerinimui. Jos į Lietuvą buvo atsivežamos iš kitų valstybių.

Lietuvoje atlikta nemažai tyrimų su biologiniais preparatais ir skystomis organinėmis trąšomis. Tyrimai atlikti tiek ekologinėje, tiek ir intensyvioje žemdirbystės sistemose su dauguma augalų rūšių. Biologiniais preparatais ir skystomis organinėmis trąšomis prieš sėją galima apipurkšti sėklas ir kelis kartus augalus nupurkšti per lapus jų vegetacijos metu. Dažniausiai biologiniai preparatai ir skystos organinės trąšos buvo efektyvios, bet atskirų biologinių preparatų ir skystų organinių trąšų efektyvumas augalams skiriasi (Starkutė ir kt., 2009a, b; Jakienė, 2011; Jablonskytė-Raščė ir kt., 2012; Sinkevičienė ir kt., 2015). Lietuvoje buvo ieškoma pačių efektyviausių skystų organinių trąšų, kurios padėtų ūkininkams sėkmingai auginti žemės ūkio augalus ekologinėje žemdirbystės sistemoje.

Tuomečiame Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos cente kilo idėja, kad ir Lietuvoje mes galime iš čia esančių žaliavų kurti ir sukurti įvairias ekologiškas organines trąšas ir dirvos gerinimo medžiagas. Pirmos buvo sukurtos ir pradėtos gaminti granuliuotos organinės trąšos, panaudojant mėsinių galvijų mėšlo kompostą. Jos išsiskyrė efektyvumu ir labai greitai išplito tiek Lietuvoje, tiek užsienio valstybėse. Vėliau bendradarbiaujant su UAB „Agrolinija“ ir „Biodinamika“, panaudojant šiuolaikines gamybos technologijas ir inovacinius sprendimus, buvo sukurtos skystų organinių trąšų gamybos technologijos bei pačios skystos organinės trąšos. Šios trąšos išsiskiria savo efektyvumu ir eksportuojamos ne į vieną užsienio valstybę.

Pastebėta, kad šios skystos organinės trąšos ne tik didina žemės ūkio augalų derlingumą ir gerina išauginamos produkcijos kokybę, bet turi nemažą įtaką ir pasėlių piktžolėtumui. Tyrimais nustatyta, kad skystos organinės trąšos, kurios buvo pagamintos iš mėsinių galvijų mėšlo komposto, turi įtaką ir žemės ūkio augalų pasėlyje augantiems segetalinės floros augalams (pasėlio piktžolėtumui). Jų įtakoje ekologiškame sėjamosios avižos (*Avena sativa* L.) ir plikosios avižos (*Avena nuda* L.) pasėlyje pastebėtas dėsningumas, kad skystų organinių trąšų įtakoje mažėja segetalinės floros augalų ir jų biomasė, o vieno segetalinės floros augalo masei avižų rūšių veislių pasėlyje aiškių dėsningumų nenustatyta. Šių trąšų įtakoje sėjamosios avižos (*Avena sativa* L.) veislės ‘*Akseli*’ su raudonųjų dobilų

‘*Dajana*’ įsėliu pasėlyje esmingai sumažėjo segetalinės floros augalų, skystų organinių trąšų įtakoje nežymiai mažėjo segetalinės floros augalų biomasė, bet nežymiai padidėjo vieno segetalinės floros augalo masė (Pekarskas ir kt., 2020).

Naudojant neariminę dirvos dirbimo sistemą, nustatyta, kad atskirais metais biologiniai preparatai ir skystos organinės trąšos turėjo nevienodą įtaką ekologiškų žieminių rugių pasėlio piktžolėtumui. Piktžolių skaičių pasėlyje iš esmės sumažino purškimas *Bioplant flora* ir *Fitokondi*, o piktžolių masė iš esmės sumažėjo purškiant visais tirtais biologiniais preparatai (Pekarskas ir kt., 2012). Tyrimais nustatyta, kad skystomis organinėmis trąšomis buvo nupurkšti ne tik kviečiai, bet ir jų pasėlyje augusios piktžolės, o tai paskatino piktžolių biomasės didėjimą. Tręšimo azoto trąšomis įtakoje vienos piktžolės biomasė, palyginti su netręštu pasėliu ir tręšimu per pusę mažesne azoto trąšų norma ir purškimu skystomis organinėmis trąšomis, esmingai sumažėjo. Vasarinių kviečių purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai didino vienos piktžolės biomasę pasėlyje, jos buvo stambesnės (Pekarskas ir kt., 2019).

Lietuvoje mėšlo kiekis, kuris tiktų skystų organinių trąšų gamybai nėra didelis. Pradėta ieškoti kitų organinių medžiagų, kurios būtų tinkamos skystų organinių trąšų ir dirvos gerinimo medžiagų gamybai.

Viena iš tokių medžiagų yra sapropelis, kuris yra biologinių procesų medžiaga, susiformavusi ežerų dugne per tūkstantmečius nuo paskutinio apledėjimo, jis turi koloidinę drebučio pavidalo struktūrą, labai sunkiai sausėja. Sapropelis turtingas ne tik makroelementais, bet ir įvairių mikroelementų. Peršaldytas sapropelis greitai sausėja, tampa tamsia, puria mase, kurią galima tolygiai paskleisti įvairiais mechanizmais, skirtais organinėms trąšoms (kraikiniam mėšlui, kompostui) iškratyti (Tripolskaja, 2005).

Sapropelio panaudojimas skystų organinių trąšų gamybai yra probleminis dėl esamos koloidinės struktūros.

Mokslininkų ir UAB „Biodinamika“ atstovų bendradarbiavimo dėka yra sukurtos technologijos ir įranga, kuri leidžia perdirbti įvairias organines medžiagas į įvairius birius, granuliuotus ir skystus tręšiamuosius produktus. Viena iš tokių organinių medžiagų tapo sapropelis.

## TYRIMŲ METODIKA

Skystų organinių trąšų ir dirvos gerinimo priemonių, pagamintų iš Lietuvoje išgauto sapropelio, įtakos dirvožemio savybėms ir žemės ūkio augalams (vasariniai miežiai) ekologinėje žemdirbystės sistemoje vegetaciniai tyrimai atlikti Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Agroekologijos centro Ekosistemų laboratorijoje (1 pav.).



**1 pav.** Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Agroekologijos centro Ekosistemų laboratorija

Skystų organinių trąšų ir dirvos gerinimo priemonių tyrimui buvo panaudotas vegetacinių bandymų metodas. Vegetacinių bandymų atlikimui naudoti *Mitčerlich* tipo vegetaciniai indai – plastikiniai vazonai su skylutėmis dugne ir lėkštele po jais. Vegetacinių indų skersmuo 18,0 cm, aukštis – 16 cm (2 pav.).



**2 pav.** *Mitčerlich* tipo vegetaciniai indai

Tyrimai vykdyti su vasarinių miežių veislės '*KWS Atrika*' augalais.

Vegetacinių tyrimų atlikimui buvo panaudotas dirvožemis, kuris buvo paimtas iš Kauno rajono Ringaudų seniūnijos Kalniškių kaime esančio Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Mokomojo ūkio ekologinės gamybos ūkio apsauginės juostos juodojo pūdymo lauko. Vidutinio sunkumo priemolio dirvožemis buvo šarmiškas, vidutinio humusingumo ir kalingumo, didelio fosforingumo, kuriame bendro azoto rasta 0,141 % (1 lentelė).

**1 lentelė.** Tyrimui naudoto dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai

Kauno rajono Ringaudų seniūnijos Kalniškių kaimas, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Mokomojo ūkio ekologinės gamybos ūkis, 2021 m.

Tyrimų parametrai	Reikšmė	Vertinimas
pH	7,25	šarmiškas
Judrusis fosforas ( $P_2O_5$ ), $mg\ kg^{-1}$	214	didelio fosforingumo
Judrusis kalis ( $K_2O$ ), $mg\ kg^{-1}$	146	vidutinio kalingumo
Humusas, %	2,34	vidutinio humusingumo
Bendras azotas (N), %	0,141	-

Dirvožemio agrocheminės savybės ir jo granulimetrinė sudėtis ištirta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Dirvožemio savybių tyrimų metodai nurodyti 2 lentelėje.

**2 lentelė. Dirvožemio agrocheminių savybių tyrimo metodai**

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2022 m.

Tyrimų parametrai	Metodas
pH 1 mol/l KCl suspensijoje	LST ISO 10390:250
Judrusis fosforas (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), mg kg <sup>-1</sup>	LVP D-07:2016, 9 leidimas
Judrusis kalis (K <sub>2</sub> O), mg kg <sup>-1</sup>	LVP D-07:2016, 9 leidimas
Humusas, %	ISO 10694:1995
Bendras azotas (N), %	ISO 11261:1995

**3 lentelė.** Skystų organinių trąšų, pagamintų iš Lietuvoje išgaunamo sapropelio, SaproExtract cheminė sudėtis

Latvijos sertifikavimo centras Latsert, 2020-11-27 d. protokolas No 90285 A

Rodiklis	Reikšmė	Tyrimo metodai (žymuo)
Natūrali medžiaga		
pH esant 20 °C	11,60	LVS EN 13037:2012
Tūrinė masė, g l <sup>-1</sup>	993	LVS EN 13040:2008
Sausosios medžiagos, %	3,80	LVS EN 13040:2008
Organinės medžiagos, %	2,70	LVS EN 13039:2012
Huminių rūgščių kiekis, %	1,30	ISO 5073:2013
Bendras organinės anglies kiekis, %	1,40	GOST 27980-88
Bendras azoto (N) kiekis, %	0,10	LVS EN 13654-1:2003L, LVS EN 13654-1:2003/NAC:2004
Bendras fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) kiekis, %	< 0,02	LVS EN 13650:2003 L
Bendras kalio (K <sub>2</sub> O) kiekis, %	0,60	LVS EN 13650:2003 L
Magnis (Mg), mg kg <sup>-1</sup>	65,00	LVS EN 13650:2003 L
Boras (B), mg kg <sup>-1</sup>	6,00	LVS EN 13650:2003 L
Manganas (Mn), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Molibdenas (Mo), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Kobaltas (Co), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Varis (Cu), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Cinkas (Zn), mg kg <sup>-1</sup>	5,00	LVS EN 13650:2003 L
Geležis (Fe), mg kg <sup>-1</sup>	179,00	LVS EN 13650:2003 L
Nikelis (Ni), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Chromas (Cr VI), mg kg <sup>-1</sup>	< 0,50	LVS EN 16318+A1:2016
Švinas (Pb), mg kg <sup>-1</sup>	< 2,00	LVS EN 13650:2003 L
Sausoji medžiaga		
Organinės medžiagos, %	69,70	LVS EN 13039:2012
Bendras organinės anglies kiekis, %	34,90	GOST 27980-88
Huminių rūgščių kiekis, %	34,20	ISO 5073:2013



Tyrimai buvo vykdomi su UAB “Biodinamika” organinių trąšų gamykloje pamintomis skystomis organinėmis trąšomis ir dirvos gerinimo priemonėmis: skysta organine trąša pagaminta iš Lietuvoje išgaunamo saptopelio SaproExtract, kurios cheminė sudėtis pateikta 3 lentelėje ir skysta organine trąša pagaminta iš mėšinių galvijų mėšlo komposto Agrolinija – S, kurios cheminė sudėtis pateikta 4 lentelėje.

**4 lentelė.** Skystų organinių trąšų, pagamintų iš mėšinių galvijų mėšlo komposto, Agrolinija-S cheminė sudėtis

Latvijos sertifikavimo centras Latsert, 2020-09-22 d. protokolas No 89706 A

Rodiklis	Reikšmė	Tyrimo metodai (žymuo)
Natūrali medžiaga		
pH esant 20 °C	10,80	LVS EN 13037:2012
Sausosios medžiagos, %	5,70	LVS EN 13040:2008
Organinės medžiagos, %	3,70	LVS EN 13039:2012
Huminių rūgščių kiekis, %	3,00	ISO 5073:2013
Bendras azoto (N) kiekis, %	0,17	LVS EN 13654-1:2003L, LVS EN 13654-1:2003/NAC:2004
Bendras fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) kiekis, %	0,07	LVS EN 13650:2003 L
Bendras kalio (K <sub>2</sub> O) kiekis, %	1,00	LVS EN 13650:2003 L
Magnis (Mg), mg kg <sup>-1</sup>	487,00	LVS EN 13650:2003 L
Boras (B), mg kg <sup>-1</sup>	4,90	LVS EN 13650:2003 L
Manganas (Mn), mg kg <sup>-1</sup>	8,70	LVS EN 13650:2003 L
Molibdenas (Mo), mg kg <sup>-1</sup>	< 1,00	LVS EN 13650:2003 L
Kobaltas (Co), mg kg <sup>-1</sup>	< 1,00	LVS EN 13650:2003 L
Varis (Cu), mg kg <sup>-1</sup>	2,20	LVS EN 13650:2003 L
Cinkas (Zn), mg kg <sup>-1</sup>	3,90	LVS EN 13650:2003 L
Geležis (Fe), mg kg <sup>-1</sup>	176,00	LVS EN 13650:2003 L
Nikelis (Ni), mg kg <sup>-1</sup>	2,80	LVS EN 13650:2003 L
Sausoji medžiaga		
Organinės medžiagos, %	69,70	LVS EN 13039:2012
Huminių rūgščių kiekis, %	52,60	ISO 5073:2013

### Vegetacinių bandymų schemas

#### Skystų saptopelio trąšų Sapro Extract normų įtakos vasariniams miežiams tyrimai

##### Bandymų schema

1. Nepurkšta Sapro Extract trąšomis;
2. Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha<sup>-1</sup>;
3. Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha<sup>-1</sup>.

## Skystų organinių trąšų formų įtakos vasariniams miežiams tyrimai

### Bandymų schema

1. Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis;
2. Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha<sup>-1</sup>;
3. Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha<sup>-1</sup>;
4. Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha<sup>-1</sup>.

## Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasariniams miežiams tyrimai

### Bandymų schema

1. Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis;
2. Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha<sup>-1</sup>;
3. Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha<sup>-1</sup>;
4. Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha<sup>-1</sup>.

Vasarinių miežių vegetaciniams bandymams vegetaciniams indams užpildyti buvo paimta po 1,50 litro arba 2,00 kg orausio priemolio dirvožemio, kuris buvo persijotas per 4 mm sietą (3 pav.).



**3 pav.** *Mitčerlich* tipo vegetaciniai indai užpildyti dirvožemiu ir parengti tyrimų vykdymui

Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų ir skystų organinių trąšų formų bandyme prieš vasarinių miežių sėklų pasėjimą dirvožemio ėminiai iš vegetacinių indų buvo išpilami į kitą atskirą indą. Į vegetacinį indą vėl buvo įpilama 1,25 l priemolio dirvožemio, dirvožemis sudrėkinamas 250 ml

vandens, pasėjamos vasarinių miežių sėklos (po 35 vnt.), ant pasėtų sėklų užpilamas 250 ml (0,30 kg) dirvožemio sluoksnis, kuris sudrėkinamas vandeniu jį išpurškiant. Vasarinių miežių sėklos yra įterpiamos 2-3 cm gylyje.

Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, kurios buvo įterptos į dirvožemį, bandyme prieš vasarinių miežių sėklų pasėjimą dirvožemio ėminiai iš vegetacinių indų buvo išpilami į atskirą indą. Sapro Extrac norma praskiedžiama 50 ml vandens. Inde dirvožemio ėminiai sumaišomi pagal bandymų shemoje nurodyta Sapro Extract norma. Į vegetacinį indą vėl buvo įpilama 1,25 l priemolio dirvožemio, dirvožemis sudrėkinamas 250 ml vandens, pasėjamos vasarinių miežių sėklos (po 35 vnt.), ant pasėtų sėklų užpilamas 250 ml (0,30 kg) dirvožemio sluoksnis, kuris sudrėkinamas vandeniu jį išpurškiant. Vasarinių miežių sėklos yra įterpiamos 2-3 cm gylyje.

Tyrimai atlikti penkiais pakartojimais. Vegetaciniai indeliai ant laboratorinio stalo sustatomi eilėmis po keturis vienetus.

Vegetaciniai bandymai įrengti 2021 m. gruodžio 16 d., vasariniai miežiai pradėjo dygti po 5 dienų po pasėjimo 2021 m. gruodžio 20 d., o po dienos 2021 m. gruodžio 21 d. jie jau buvo sudygę (4 pav.). Vasarinių mižių augalai buvo laistomis vandentielio vandeniu pagal poreikį kas 2-3 dienas, o tyrimo pabaigoje kas 3-5 dienas.



**4 pav.** *Mitčerlich* tipo vegetaciniuose induose sudygę vasarinių miežių augalai

Vegetaciniai indai buvo sudėti ant laboratorinio stalo. Laboratorija buvo apšviečiama natūralios dienos šviesa ir dienos šviesos lempomis. Papildomo dirbtinio apšvietimo nebuvo. Patalpa, kurioje vykdyti tyrimai buvo šildoma. Laboratorijos patalpos temperatūra buvo apie 18-20 °C.

Vegetacinių bandymų, auginat vasarinius miežius, trukmė nuo pasėjimo iki žaliosios masės derliaus nuėmimo truko 37 d., o nuo sudygimo iki žaliosios masės derliaus nuėmimo truko 32 d. (5 pav).



**5 pav.** *Mitčerlich* tipo vegetaciniuose induose vasarinių miežių bandymų vykdymo pabaigoje

Iš vegetacinių indų nukirpti vasarinių miežių želmenų žaliosios biomasės ėminiai sudėti ant baltų rašomojo popieriaus lapų (6 pav.). Žaliosios masės ėminiai Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje termostate (+40°C) džiovinti 24 valandas iki pastovios sausosios biomasės svorio (7 pav.). Išdžiovinti augalai pasverti.



**6 pav.** Nukirpti vasarinių miežių želmenų ėminiai sudėti ant rašomojo popieriaus lapų ir paruošti tyrimams



**7 pav.** Vasarinių miežių žaliosios biomasės ėminių džiovinimas termostate

Išdžiovintų augalų biomasės cheminė sudėtis ištirta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje ten naudojamais metodais (5 lentelė).

**5 lentelė.** Augalų biomasės cheminė sudėtis tyrimo metodai

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2022

Rodiklis	Reikšmė
N, %	Direktyva 72/199/EEB
P, %	Direktyva 71/393/EEB
K, %	Direktyva 71/250/EEB
Ca, %	Direktyva 71/250/EEB
Mg, %	Direktyva 73/46/EEB
Fe, mg kg <sup>-1</sup>	LST CEN/TS 15621-2007
Cu, Mn, Zn, B, mg kg <sup>-1</sup>	LST CEN/TS 15621-2007

Po vasarinių miežių augalų žaliosios biomasės derliaus nuėmimo, praėjus 24 valandoms, visuose vegetaciniuose induose su dirvožemio ėminiais buvo išmatuotos dirvožemio fizikinių savybių rodiklių vertės (dirvožemio drėgnis, dirvožemio temperatūra ir dirvožemio elektrinis laidis). Viename indelyje buvo atlikti ne mažiau nei keturi šių savybių matavimai. Laike šie tyrimai kartoti ne mažiau nei tris kartus. Matavimai atlikti su matuokliu *Delta-T HH2* (8 pav.).



8 pav. Matuoklis „Delta-T HH2“

Po bandymų atlikimo buvo paruošti dirvožemių ėminiai, kurie ištirti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filiale Agrocheminių tyrimų laboratorijoje ten naudojami metodai

Tyrimų duomenys matematiškai apdoroti dispersinės analizės metodu programa ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

## TYRIMŲ REZULTATAI

### 1. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtakos vasariniams miežiams tyrimai

#### 1.1. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Atlikus Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos katedros Agroekologijos centro Ekosistemų laboratorijoje vegetacinius bandymus, nustatyta, kad skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje išgaunamo sapropelio, esmingai įtakojo vasarinių miežių žaliosios biomasės derlių vegetaciniuose indeliuose. Tiek nupuškus po du katrus 1 l ha<sup>-1</sup> norma, tiek ir po 3 l ha<sup>-1</sup> norma esminiai 0,286-0,400 g arba 13,04-18,23 proc. padidėjo vasarinių miežių žaliosios biomasės derlius, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais (6 lentelė). Palyginus skystų sapropelio trąšų Sapro Extract 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normų efektyvumą tarpusavyje, nustatyta, kad nupuškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma, palyginti su 1 l ha<sup>-1</sup> norma, žaliosios biomasės derlingumas padidėjo esmingai 0,114 g.

**6 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Žaliosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios medžiagos, %
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	2,194	0,532	24,25
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	2,480	0,592	23,87
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,594	0,622	23,98
R <sub>05</sub>	0,045	0,030	1,135

Skystos organinės trąšos Sapro Extract esmingai įtakojo ir vasarinių miežių sausosios biomasės derlių vegetaciniuose indeliuose. Tiek nupuškus po du katrus 1 l ha<sup>-1</sup> norma, tiek ir po 3 l ha<sup>-1</sup> norma esminiai 0,060-0,090 g arba 11,28-16,92 proc. padidėjo vasarinių miežių sausosios biomasės derlius, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais (6 lentelė). Palyginus skystų sapropelio trąšų Sapro Extract 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normų efektyvumą tarpusavyje, nustatyta, kad nupuškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma, palyginti su 1 l ha<sup>-1</sup> norma, sausosios biomasės derlingumas padidėjo esmingai 0,030 g.

Ištyrus skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaką sausųjų medžiagų kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad skystos sapropelio trąšos jų kiekį mažino, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais, bet šis sumažėjimas nebuvo esminis. Nustatyta tiks sausųjų medžiagų sumažėjimo tendencija (6 lentelė). Nupurškus didesne 3 l ha<sup>-1</sup> norma sausųjų medžiagų vasariniuose miežiuose susikaupė nežymiai daugiau, nei nupurškus 1 l ha<sup>-1</sup> norma.

## 1.2. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai

Puršliant skystomis organinėmis sapropelio trąšomis vasarinius miežius jų išaugintoje biomasėje padidėjo azoto ir kalio, bet sumažėjo fosforo (7 lentelė).

Nupurškus sapropelio trąšomis azoto kiekis vasarinių miežių biomasėje padidėjo esmingai, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais. Nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma azoto kiekis, palyginti su 1 l ha<sup>-1</sup> norma, vasarinių miežių biomasėje padidėjo esmingai 0,08 proc.vnt. (7 lentelė).

**7 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka azoto, fosforo bei kalio koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	N, %	P, %	K, %
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	5,86	1,06	6,40
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	6,08	1,02	6,50
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	6,16	0,85	6,52
R <sub>05</sub>	0,07	0,08	0,14

Skystos sapropelio trąšos mažino fosforo kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais. Tik nupurškus didžiausia tirta 3 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma fosforo kiekis biomasėje sumažėjo esmingai, tiek lyginant su nepurkštais, tiek purkštais 1 l ha<sup>-1</sup> vasariniais miežiais (7 lentelė).

Skystos sapropelio trąšos didino kalio kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais, bet kalio padidėjimas buvo neesminis, nustatyta tik kalio kiekio vasarinių miežių biomasėje padidėjimo tendencija. Tarp purškimo 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normomis kalio kiekio vasarinių miežių biomasėje skirtumai buvo nežymūs (7 lentelė).

Skystos sapropelio trąšos Sapro Extract didino kalcio ir magnio kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais, bet kalcio ir magnio kiekio padidėjimas buvo neesminis,



nustatyta tik kalcio ir magnio kiekio vasarinių miežių biomasėje didėjimo tendencija. Tarp purškimo 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normomis kalcio ir magnio kiekių vasarinių miežių biomasėje skirtumai buvo nežymūs (8 lentelė).

**8 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka kalcio, magnio bei geležies koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	2,19	0,40	439,60
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	2,27	0,43	369,00
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,29	0,44	339,30
R <sub>05</sub>	0,11	0,06	31,21

Vasarinių miežių purškimas skystomis sapropelio trąšomis esmingai mažino geležies kiekį vasarinių miežių biomasėje. Palyginus purškimą 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normomis tarpusavyje, nustatyta, kad nupurškus didesne 3 l ha<sup>-1</sup> norma geležies kiekis vasarinių miežių biomasėje sumažėjo, bet šis sumažėjimas nebuvo esminis, nustatyta tik geležies kiekio sumažėjimo tendencija (8 lentelė).

Skystos sapropelio trąšos Sapro Extract didino vario, bet mažino mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais.

Nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma vario kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo tiek lyginant su nepurkštais miežiais, tiek su nupurkštais 1 l ha<sup>-1</sup> norma. Nupurškus 1 l ha<sup>-1</sup> norma vario kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais, padidėjo tik nežymiai (9 lentelė).

**9 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vario ir mangano koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Mn, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	17,70	45,30
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	17,90	43,60
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	22,80	36,00
R <sub>05</sub>	0,22	1,67

Vasarinių miežių purškimas skystomis sapropelio trąšomis esmingai mažino mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje. Palyginus purškimą 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normomis tarpusavyje, nustatyta, kad nupurškus didesne 3 l ha<sup>-1</sup> norma mangano kiekis vasarinių miežių biomasėje sumažėjo esmingai (9 lentelė).

Skystos sapropelio trąšos Sapro Extract mažino cinko ir boro kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais.

Nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> skystų trąšų norma cinko kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai sumažėjo tiek lyginant su nepurkštais miežiais, tiek su nupurkštais 1 l ha<sup>-1</sup> norma. Nupurškus 1 l ha<sup>-1</sup> norma cinko kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais, taip pat mažėjo esmingai (10 lentelė).

### 10 lentelė. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka cinko ir boro koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	B, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	65,00	12,80
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	62,80	12,50
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	54,30	9,00
R <sub>05</sub>	1,84	0,91

Nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> skystų sapropelio trąšų norma boro kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai sumažėjo tiek lyginant su nepurkštais miežiais, tiek su nupurkštais 1 l ha<sup>-1</sup> norma. Nupurškus 1 l ha<sup>-1</sup> norma boro kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais miežiais, sumažėjo nežymiai (10 lentelė).

### 1.3. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms

Tiriant skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaką tiriama dirvožemio agrocheminėms savybėms, nustatyta, kad vasarinių miežių purškimas skystomis organinėmis sapropelio trąšomis Sapro Extract turėjo menką įtaką dirvožemio agrocheminių rodiklių reikšmėms. Sapro Extract trąšos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio pH, humuso, judriųjų fosforo ir kalio bei bendro azoto kiekiui dirvožemyje (11 lentelė).

**11 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio agrocheminių savybių rodiklių reikšmėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	pH	Humusas, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	Bendras azotas (N), %
Nepurkšta Sapro Extract trąšomis	7,25	2,34	214,0	146,0	0,141
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	7,26	2,35	213,5	147,0	0,142
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	7,26	2,34	213,5	146,5	0,143
R <sub>05</sub>	0,121	0,091	4,121	5,345	0,018

#### 1.4. Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms

Tiriant sapropelio skystų organinių trąšų Sapro Extract normų įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms, nustatyta, kad Sapro Extract trąšos neturėjo esminės įtakos dirvožemio fizikinių savybių rodiklių reikšmėms (12 lentelė). Jų įtakoje nežymiai sumažėjo dirvožemio temperatūra, bet nežymiai padidėjo tiriamajame dirvožemyje dirvožemio elektrinio laidžio rodiklių reikšmės.

**12 lentelė.** Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m..

Variantas	Dirvožemio temperatūra, °C	Dirvožemio drėgnis, %	Dirvožemio elektrinis laidis, mS m <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	17,80	36,74	213,13
Purkšta Sapro Extract trąšomis 1+1 l ha <sup>-1</sup>	17,64	35,81	219,50
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	17,61	36,64	215,38
R <sub>05</sub>	0,231	1,926	11,007

## 2. Skystų organinių trąšų formų įtakos vasariniams miežiams tyrimai

### 2.1. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Atlikus Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos katedros Agroekologijos centro Ekosistemų laboratorijoje vegetacinius bandymus, nustatyta, kad skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje esamų organinių medžiagų, esmingai įtakojo vasarinių miežių žaliosios biomasės derlių vegetaciniuose indeliuose. Jų įtakoje žaliosios biomasės derlius padidėjo 0,378-0,392 g arba 17,06-17,69 proc. (13 lentelė).

Didžiausias vasarinių miežių žaliosios biomasės derlius gautas juos nupurškus skystomis organinėmis mėšinių galvijų komposto trąšomis Agrolinija – S du kartus po 3 l ha<sup>-1</sup> norma, bet lyginant su purškimu sapropelio trąšomis Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract skystų trąšų mišiniu, esmingų žaliosios biomasės derliaus skirtumų nėra gauta. Nustatyta tik tendencija, kad Agrolinija – S buvo efektyvesnė vasariniams miežiams nei sapropelio trąšos Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišinys. Agrolinija – S ir Sapro Extract trąšų mišinys buvo nežymiai efektyvesnis nei Sapro Extract skystos organinės trąšos (13 lentelė).

**13 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Žaliosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios medžiagos, %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	2,216	0,538	24,28
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,594	0,622	23,98
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,640	0,642	24,32
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	2,608	0,630	24,16
R <sub>05</sub>	0,051	0,026	0,680

Atlikus vegetacinius bandymus, nustatyta, kad skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje esamų organinių medžiagų, esmingai įtakojo vasarinių miežių sausosios biomasės derlių

vegetaciniuose indeliuose. Jų įtakoje sausosios biomasės derlius padidėjo 0,084-0,104 g arba 15,61-19,33 proc. (13 lentelė).

Didžiausias vasarinių miežių sausosios biomasės derlius (0,642 g) gautas juos nupurškus skystomis organinėmis mėšinių galvijų komposto trąšomis Agrolinija – S du kartus po 3 l ha<sup>-1</sup> norma, bet lyginant su purškimu sapropelio trąšomis Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract skystų trąšų mišiniu, esmingų sausosios biomasės derliaus skirtumų nėra gauta. Nustatyta tik tendencija, kad Agrolinija – S buvo efektyvesnė vasariniams miežiams nei sapropelio trąšos Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišinys. Agrolinija – S ir Sapro Extract trąšų mišinys buvo nežymiai efektyvesnis nei Sapro Extract skystos organinės trąšos (13 lentelė).

Ištirus skystų organinių trąšų formų įtaką sausųjų medžiagų kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad tirtos skystos organinės trąšos neturėjo esminės įtakos sausųjų medžiagų kiekiui, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais. Nupurškus skystomis organinėmis trąšomis Agrolinija – S jų kiekis, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, nežymiai padidėjo, o purškiant sapropelio trąšomis Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu jų nežymiai sumažėjo. Saproelio trąšos Sapro Extract labiau didino sausųjų medžiagų kiekį vasarinių miežių biomasėje nei purškimas Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (13 lentelė).

## **2.2. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai**

Purškiant skystomis organinėmis trąšomis vasarinius miežius jų išaugintoje biomasėje padidėjo azoto kiekis, palyginti su nepuršktais miežiais, bet azoto reikšmės vertė priklausė nuo purškiamos organinių trąšų formos. Nupurškus vasarinius miežius Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu azoto kiekis vasarinių miežių biomasėje nustatytas esmingai didesnis nei nepurškstuose vasariniuose miežiuose. Nupurškus Agrolinija – S azoto vasarinių miežių biomasėje susikaupė daugiau nei nepurškstuose vasariniuose miežiuose, bet esminių azoto kiekio skirtumų nenustatyta. Nupurškus skystomis sapropelio trąšomis Sapro Extract esmingai padidėjo azoto kiekis miežių biomasėje, palyginti su purškimu Agrolinija – S, bet esminių skirtumų nenustatyta, palyginti su purškimu Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (14 lentelė).

Fosforo kiekis vasarinių miežių biomasėje pagrindinai priklausė nuo purškimui naudojamų skystų organinių trąšų formų. Palyginus su nepuršktais vasariniais miežiais, purškimas Agrolinija – S fosforo kiekį didino, o purškimas Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu fosforo kiekį vasarinių miežių biomasėje mažino. Nupurškus Agrolinija – S skystomis organinėmis trąšomis fosforo kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, palyginti tiek su nepuršktais

vasariniais miežiais, tiek su purškimu Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Lyginant Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišinio įtaką fosforo kiekiui esminių skirtumų nenustatyta, nežymiai didesnis fosforo kiekis nustatytas purškiant trąšų mišiniu (14 lentelė).

Purškiant skystomis organinėmis trąšomis vasarinius miežius jų išaugintoje biomasėje esminiai padidėjo kalio, palyginti su nepurkštais miežiais. Nupurškus Agrolinija – S skystomis organinėmis trąšomis kalio kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, palyginti tiek su nepurkštais vasariniais miežiais, tiek su purškimu Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Lyginant Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišinio įtaką kalio kiekiui vasariniuose miežiuose nustatyta, kad nupurškus Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu jo kiekis nustatytas esmingai didesnis nei purškiant tik Sapro Extract (14 lentelė).

**14 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka azoto, fosforo bei kalio koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	N, %	P, %	K, %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	5,86	1,06	6,40
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	6,16	0,85	6,52
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	5,96	1,39	7,85
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	6,03	0,89	6,80
R <sub>05</sub>	0,14	0,07	0,12

Kalcio kiekis vasarinių miežių biomasėje pagrindinai priklausė nuo purškimui naudojamų skystų organinių trąšų formų. Palyginus su nepurkštais vasariniais miežiais, purškimas Sapro Extract kalcio kiekį didino, o purškimas Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu kalcio kiekį vasarinių miežių biomasėje mažino. Nupurškus Sapro Extract skystomis organinėmis trąšomis kalcio kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, palyginti su purškimu Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (15 lentelė).

Magnio kiekis vasarinių miežių biomasėje priklausė nuo purškimui naudojamų skystų organinių trąšų formų. Palyginus su nepurkštais vasariniais miežiais, purškimas Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu magnio kiekį miežių biomasėje didino, o purškimas Agrolinija – S magnio kiekį mažino. Palyginus skirtingas organinių trąšų formas tarpusavyje, esmingų magnio kiekio skirtumų gauta nebuvo (15 lentelė).

**15 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka kalcio, magnio bei geležies koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2019 m.

Variantas	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	2,19	0,40	439,60
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,29	0,44	339,30
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	2,11	0,39	350,00
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	2,13	0,43	352,90
R <sub>05</sub>	0,12	0,06	24,71

Purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai mažino geležies kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais. Didžiausias geležies kiekis rastas vasariniuose miežiuose, kurie buvo purkšti Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu, mažiausias purškiant Sapro Extract trąšomis. Tyrimo duomenis įvertinus matematiškai, nustatyta, kad skirtingos organinių trąšų formos neturėjo esmingos įtakos geležies kiekiui vasarinių miežių biomasėje (15 lentelė).

**16 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka vario ir mangano koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Mn, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	17,70	45,30
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	22,80	36,00
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	18,80	37,10
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	19,80	36,10
R <sub>05</sub>	0,41	1,12

Purškiant skystomis organinėmis trąšomis vasarinius miežius jų išaugintoje biomasėje padidėjo vario kiekis, palyginti su nepurkštais miežiais, bet vario reikšmės vertė priklausė nuo purškiamos organinių trąšų formos. Nupurškus vasarinius miežius Sapro Extract trąšomis, vario kiekis vasarinių miežių biomasėje nustatytas esmingai didesnis nei nepurkštuose vasariniuose miežiuose ir purkštuose Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Mažiausią įtaką vario kiekiui turėjo

purškimas Agrolinija – S trąšomis, kur jo kiekis buvo esmingai mažesnis nei nupurškus Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (16 lentelė).

Purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai mažino mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais. Didžiausias mangano kiekis rastas vasariniuose miežiuose, kurie buvo purkšti Agrolinija – S, bet nenustatyta esmingų mangano kiekio skirtumų, palyginti su purškimu Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (16 lentelė).

Purškiant skystomis organinėmis trąšomis Sapro Extract cinko kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais, sumažėjo, o nupurškus Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu jis vasarinių miežių biomasėje padidėjo. Nupurškus vasarinius miežius Agrolinija – S trąšomis, vario kiekis vasarinių miežių biomasėje nustatytas esmingai didesnis nei nepurkštuose vasariniuose miežiuose ir purkštuose Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Nupurškus Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu cinko kiekis vasariniuose miežiuose esmingai padidėjo, palyginti su purškimu tik Sapro Extract sapropelio trąšomis (17 lentelė).

**17 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka cinko ir boro koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	B, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	65,00	12,80
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	54,30	9,00
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	80,50	9,55
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	65,80	9,32
R <sub>05</sub>	1,75	0,85

Purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai mažino boro kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais. Didžiausias boro kiekis rastas vasariniuose miežiuose, kurie buvo purkšti Agrolinija – S, bet nenustatyta esmingų boro kiekio skirtumų, palyginti su purškimu Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu (17 lentelė).



### 2.3. Skystų organinių trąšų formų įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms tyrimai

Tiriant skystų organinių trąšų formų įtaką tiriama dirvožemio agrocheminėms savybėms, nustatyta, kad vasarinių miežių purškimas skystomis organinėmis trąšomis turėjo menką įtaką dirvožemio agrocheminių rodiklių reikšmėms. Skystos organinės trąšos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio pH, humuso, judriųjų fosforo ir kalio bei bendro azoto kiekiui dirvožemyje (18 lentelė).

**18 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka dirvožemio agrocheminių savybių rodiklių reikšmėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	pH	Humusas, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	Bendras azotas (N), %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	7,25	2,34	214,0	146,0	0,141
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	7,26	2,34	213,5	146,5	0,143
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	7,25	2,35	214,5	146,5	0,144
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	7,25	2,34	213,5	146,4	0,142
R <sub>05</sub>	0,125	0,084	4,210	5,512	0,017

### 2.4. Skystų organinių trąšų formų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms

Tiriant skystų organinių formų įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms, nustatyta, kad skystos organinės trąšos neturėjo esminės įtakos dirvožemio fizikinių savybių rodiklių reikšmėms (19 lentelė). Jų įtakoje nežymiai sumažėjo dirvožemio temperatūra ir drėgnis, bet nežymiai padidėjo tiriamajame dirvožemyje dirvožemio elektrinio laidžio rodiklių reikšmės.

**19 lentelė.** Skystų organinių trąšų formų įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m..

Variantas	Dirvožemio temperatūra, °C	Dirvožemio drėgnis, %	Dirvožemio elektrinis laidis, mS m <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	17,80	36,74	213,13
Purkšta Sapro Extract trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	17,61	36,64	215,38
Purkšta Agrolinija – S trąšomis 3+3 l ha <sup>-1</sup>	17,76	35,38	215,63
Purkšta Sapro Extract ir Agrolinija – S trąšų mišiniu 1+2 + 1+2 l ha <sup>-1</sup>	17,75	35,05	214,63
R <sub>05</sub>	0,203	1,865	11,007

### 3. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasariniams miežiams tyrimai

#### 3.1. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje tyrimai

Atlikus Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos katedros Agroekologijos centro Ekosistemų laboratorijoje vegetacinius bandymus, nustatyta, kad skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje išgaunamo sapropelio ir įterptos į dirvą, esmingai įtakojo vasarinių miežių žaliosios biomasės derlių vegetaciniuose indeliuose. Žaliosios biomasės derlius, priklausomai nuo Sapro Extract normos, padidėjo esminiai 1,010-1,146 g arba 44,93-50,98 proc. Didinant Sapro Extract normą žaliosios biomasės derlius didėjo ir didžiausias gautas į dirvą įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą. Palyginus Sapro Extract normas tarpusavyje, nustatyta, kad tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi žaliosios biomasės derliaus skirtumai (20 lentelė ir 9 paveikslas).

Skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje išgaunamo sapropelio ir įterptos į dirvą, Sapro Extract esmingai įtakojo vasarinių miežių sausosios biomasės derlių vegetaciniuose indeliuose. Sausosios biomasės derlius, priklausomai nuo Sapro Extract normos, padidėjo esminiai 0,140-0,208 g arba 25,18-37,41 proc. Didinant Sapro Extract normą sausosios biomasės derlius didėjo ir didžiausias gautas į dirvą įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą. Palyginus Sapro Extract normas tarpusavyje,

nustatyta, kad tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi sausosios biomasės derliaus skirtumai (20 lentelė).

**20 lentelė.** Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Žaliosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios biomasės derlius, g iš vegetacinio indelio	Sausosios medžiagos, %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	2,248	0,556	24,73
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	3,258	0,696	21,36
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	3,320	0,724	21,81
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	3,394	0,764	22,51
R <sub>05</sub>	0,047	0,023	0,462



**9 pav.** Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka vasarinių miežių žaliosios bei sausosios biomasės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Skystos organinės trąšos, pagamintos iš Lietuvoje išgaunamo sapropelio ir įterptos į dirvą, Sapro Extract esmingai įtakojo sausųjų medžiagų kiekį vasarinių miežių biomasėje vegetaciniuose indeliuose. Sausųjų medžiagų kiekis, priklausomai nuo Sapro Extract normos, mažėjo esminiai nuo 3,37 iki 2,24 proc.vnt. Didinant Sapro Extract normą sausųjų medžiagų kiekis vasarinių miežių biomasėje nuosekliai mažėjo ir mažiausias nustatytas į dirvą įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą. Palyginus Sapro Extract normas tarpusavyje, nustatyta, kad tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi sausųjų medžiagų kiekio skirtumai (20 lentelė).

### 3.2. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai tyrimai

Tiriant skystų organinių sapropelio trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaką azoto kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad įterpus 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą, azoto rasta mažiau nei vasariniuose miežiuose išaugintuose be trąšų. Didinant trąšų normą didėjo ir azoto kiekis vasarinių miežių biomasėje. Esminiai azoto kiekį, palyginti su netręštais vasariniais miežiais, vasarinių miežių biomasėje padidino tik į dirvą įterpta 20 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma. Palyginus įterptas sapropelio organinių trąšų normas tarpusavyje, nustatyta, kad įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normas esminiai padidėjo azoto kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su tręšimu 10 l ha<sup>-1</sup> norma (21 lentelė)

#### 21 lentelė. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka azoto, fosforo bei kalio koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	N, %	P, %	K, %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	5,86	1,06	6,40
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	5,74	1,58	8,00
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	5,98	1,59	8,15
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	5,90	1,57	7,60
R <sub>05</sub>	0,12	0,06	0,12

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract įterptos į dirvą esmingai didino fosforo kiekį vasarinių miežių biomasėje. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esminių fosforo kiekio vasarinių miežių biomasėje skirtumų nebuvo nustatyta (21 lentelė).

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract įterptos į dirvą esmingai padidino kalio kiekį vasarinių miežių biomasėje. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, tarp visų įterptų trąšų normų nustatyti esminiai kalio kiekio skirtumai. Nupurškus dirvą 30 l ha<sup>-1</sup> norma, palyginti su 20 l ha<sup>-1</sup> norma, kalio kiekis vasarinių miežių biomasėje sumažėjo esmingai (21 lentelė).

Skystos organinės trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, turėjo mažą įtaką kalcio kiekiui vasarinių miežių biomasėje. Didinant trąšų normą kalcio kiekis didėjo nežymiai ir esmingų kalcio skirtumų nebuvo nustatyta (22 lentelė).

Skystos organinės trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, turėjo mažą įtaką magnio kiekiui vasarinių miežių biomasėje (22 lentelė).

Skystų organinių trąšų Sapro Extract 10 ir 20 l ha<sup>-1</sup> normos, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai sumažino geležies kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginus su netręštais vasariniais miežiais. Didinant Sapro Extrac normą didėjo ir geležies kiekis vasarinių miežių biomasėje. Tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi geležies kiekio vasarinių miežių biomasėje skirtumai (22 lentelė).

## 22 lentelė. Skystų organinių trąšų Sapro Extract, įterptų į dirvą, įtaka kalcio, magnio bei geležies koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	2,19	0,40	439,60
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	2,14	0,39	318,70
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	2,18	0,38	357,90
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	2,19	0,40	424,00
R <sub>05</sub>	0,12	0,05	18,41

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai mažino vario kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, tarp visų įterptų trąšų normų nustatyti esminiai vario kiekio skirtumai. Didinant Sapro Extract normą didėjo ir vario kiekis vasarinių miežių biomasėje (23 lentelė).

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai mažino mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esmingų mangano kiekio skirtumų nustatyta nebuvo (23 lentelė).

**23 lentelė. Skystų organinių trąšų Sapro Extract, įterptų į dirvą, įtaka vario ir mangano koncentracijai vasarinių miežių biomasėje**

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Mn, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	17,70	45,30
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	15,00	39,00
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	15,40	38,20
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	16,30	39,20
R <sub>05</sub>	0,21	1,10

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai didino cinko kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, nustatyta, kad didėjant trąšų normai didėjo ir cinko kiekis vasarinių miežių biomasėje. Nupurškus 10 l ha<sup>-1</sup> norma esmingai sumažėjo cinko vasarinių miežių biomasėje, palyginti su purškimu 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normomis. Tarp 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normų esmingų cinko kiekio skirtumų vasarinių miežių biomasėje nebuvo nustatyta (24 lentelė).

**24 lentelė. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka cinko ir boro koncentracijai vasarinių miežių biomasėje**

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	B, mg kg <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	65,00	12,80
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	73,50	11,50
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	79,30	11,30
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	81,00	11,30
R <sub>05</sub>	2,65	0,45

Skystos organinės sapropelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai mažino boro kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esmingų boro kiekio skirtumų nustatyta nebuvo (24 lentelė).

### 3.3. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms tyrimai

Tiriant skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaką tiriama dirvožemio agrocheminėms savybėms, nustatyta, kad skystų organinių sapropelio trąšų Sapro Extract normų, kurios buvo įterptos į dirvą, įtakoje didėjo dirvožemio pH rodiklio reikšmė, dirvožemis šarmėjo. Dirvožemio pH rodiklio reikšmę didino visos tirtos Sapro Extract normos. Nupurškus ir į dirvožemį įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, dirvožemio pH rodiklio reikšmė esmingai padidėjo, palyginti su nepukštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esmingų dirvožemio pH rodiklio reikšmių skirtumų nenustatyta. Nustatyta tik tendencija, kad didėjant įterpiamai į dirvą Sapro Extract normai didėjo ir dirvožemio pH rodiklio reikšmė, dirvožemis šarmėjo (25 lentelė).

Skystos organinės trąšos Sapro Ekstract, kurios buvo įterptos į dirvą ir pasėti vasariniai miežiai, mažai įtakoją dirvožemio humuso, judriųjų fosforo ir kalio rodiklių reikšmes, esmingų reikšmių skirtumų nustatyta (25 lentelė).

**25 lentelė.** Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka dirvožemio agrocheminių savybių rodiklių reikšmėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m.

Variantas	pH	Humusas, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	Bendras azotas (N), %
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	7,25	2,34	214,0	146,0	0,141
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	7,35	2,35	213,5	147,0	0,150
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	7,40	2,35	213,5	147,5	0,164
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	7,45	2,34	213,5	146,5	0,172
R <sub>05</sub>	0,113	0,083	3,843	6,625	0,014

Skystų organinių sapropelio trąšų Sapro Extract normų, kurios buvo įterptos į dirvą, įtakoje dirvožemyje didėjo bendro azoto kiekis. Visos tirtos Sapro Extract normos padidino bendro azoto kiekį dirvožemyje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais. Nupurškus ir į dirvą įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, bendro azoto kiekis dirvožemyje padidėjo esmingai, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais ir purkštais 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma. Lyginant 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normų įtaka

bendro azoto kiekiui dirvožemyje tarpusavyje esmingų skirtumų nenustatyta. Nustatyta tik tendencija, kad didesnės Sapro Extract normos labiau didino bendro azoto kiekį dirvožemyje (25 lentelė).

#### 3.4. Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms tyrimai

Tiriant sapropelio skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, kurios buvo įterptos į dirvą, įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms, nustatyta, kad Sapro Extract trąšos neturėjo esminės įtakos dirvožemio tempetarūros rodiklio reikšmės (26 lentelė).

Įterptos į dirvožemį skystos organinės trąšos Sapro Extract mažino dirvožemio drėgnio reikšmes. Į dirvožemį įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, esminiai sumažėjo dirvožemio drėgnis, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, nustatyta, kad didėjant Sapro Extract normai mažėjo dirvožemio drėgnio reikšmės. Į dirvožemį įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą esminiai sumažėjo dirvožemio drėgnio reikšmė, palyginti su įterpimu į dirvožemį 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma, bet esmingų skirtumų nenustatyta, palyginti su 20 l ha<sup>-1</sup> norma (26 lentelė).

**26 lentelė.** Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agroekologijos centras, 2022 m..

Variantas	Dirvožemio temperatūra, °C	Dirvožemio drėgnis, %	Dirvožemio elektrinis laidis, mS m <sup>-1</sup>
Nepurkšta skystomis organinėmis trąšomis	17,80	36,74	213,13
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 10 l ha <sup>-1</sup>	17,83	35,32	187,00
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 20 l ha <sup>-1</sup>	17,74	34,25	193,00
Įterpta į dirvą Sapro Extract trąšų 30 l ha <sup>-1</sup>	17,81	33,31	196,25
R <sub>05</sub>	0,094	1,724	14,136

Įterptos į dirvožemį skystos organinės trąšos Sapro Extract esmingai mažino dirvožemio elektrinio laidžio reikšmes, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, nustatyta, kad didėjant Sapro Extract normai mažėjo dirvožemio elektrinio laidžio reikšmės, bet esmingų elektrinio laidžio skirtumų tarp atskirų Sapro Extract normų nenustatyta (26 lentelė).



## IŠVADOS

### **Skystų sapropelio trąšų Sapro Extract normų įtaka vasariniams miežiams**

1. Vasarinius miežius nupurškus skystomis sapropelio trąšomis Sapro Extract 1 l ha<sup>-1</sup> norma, tiek ir 3 l ha<sup>-1</sup> norma esminiai 0,286-0,400 g arba 13,04-18,23 proc. padidėjo žaliosios biomasės derlius ir 0,060-0,090 g arba 11,28-16,92 proc. sausosios biomasės derlius, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais. Palyginus skystų sapropelio trąšų Sapro Extract 1 ir 3 l ha<sup>-1</sup> normų efektyvumą tarpusavyje, nustatyta, kad nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma, palyginti su 1 l ha<sup>-1</sup> norma, žaliosios ir sausosios biomasės derlingumas padidėjo esmingai. Sapro Extract neturėjo esminės įtakos sausųjų medžiagų kiekiui vasarinių miežių biomasėje.
2. Nupurškus vasarinius miežius sapropelio trąšomis 3 l ha<sup>-1</sup> norma azoto kiekis, palyginti su 1 l ha<sup>-1</sup> norma, vasarinių miežių biomasėje padidėjo esmingai, o fosforo kiekis esmingai sumažėjo, tiek lyginant su nepuršktais, tiek puršktais 1 l ha<sup>-1</sup> vasariniais miežiais. Skystos sapropelio trąšos neturėjo esminės įtakos kalio kiekiui vasarinių miežių biomasėje.
3. Vasarinių miežių purškimas skystomis sapropelio trąšomis esmingai mažino geležies ir mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, bet neturėjo esminės įtakos kalcio ir magnio kiekiui. Nupurškus 3 l ha<sup>-1</sup> norma vario kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, o cinko ir boro kiekis esmingai sumažėjo tiek lyginant su nepuršktais miežiais, tiek su nupuršktais 1 l ha<sup>-1</sup> norma.
4. Sapro Extract trąšos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms.

### **Skystų organinių trąšų formų įtaka vasariniams miežiams**

1. Didžiausias vasarinių miežių žaliosios ir sausosios biomasės derlius gautas juos nupurškus skystomis organinėmis mėšinių galvijų komposto trąšomis Agrolinija – S du kartus po 3 l ha<sup>-1</sup> norma, bet lyginant su purškimu sapropelio trąšomis Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract skystų trąšų mišiniu, esmingų žaliosios ir sausosios biomasės derliaus skirtumų nenustatyta. Nustatyta tik tendencija, kad Agrolinija – S buvo efektyvesnė vasariniams miežiams nei sapropelio trąšos Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišinys. Agrolinija – S ir Sapro Extract trąšų mišinys buvo nežymiai efektyvesnis nei Sapro Extract skystos organinės trąšos. Tirtos skystos organinės trąšos neturėjo esminės įtakos sausųjų medžiagų kiekiui vasarinių miežių biomasėje.

2. Nupurškus skystomis sapropelio trąšomis Sapro Extract esmingai padidėjo azoto kiekis miežių biomasėje, palyginti su purškimu Agrolinija – S, bet esminių skirtumų nenustatyta, palyginti su purškimu Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Nupurškus Agrolinija – S skystomis organinėmis trąšomis fosforo ir kalio kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, palyginti tiek su nepurkštais vasariniais miežiais, tiek su purškimu Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu.
3. Nupurškus Sapro Extract skystomis organinėmis trąšomis kalcio kiekis vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo, palyginti su purškimu Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Organinių trąšų formos neturėjo esmingos įtakos magnio ir geležies kiekiui vasarinių miežių biomasėje.
4. Nupurškus vasarinius miežius Sapro Extract trąšomis, vario kiekis vasarinių miežių biomasėje nustatytas esmingai didesnis nei nepurkštuose vasariniuose miežiuose ir purkštuose Agrolinija – S ir Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu. Purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai mažino mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais.
5. Nupurškus Agrolinija – S bei Sapro Extract trąšų mišiniu cinko kiekis vasariniuose miežiuose esmingai padidėjo, palyginti su purškimu tik Sapro Extract sapropelio trąšomis. Purškimas skystomis organinėmis trąšomis esmingai mažino boro kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais.
6. Tirtos skystos organinės trąšos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms.

### **Skystų organinių trąšų Sapro Extract normų, įterptų į dirvą, įtaka vasariniams miežiams**

1. Didėjant Sapro Extract normoms, įterpiamoms į dirvą, vasarinių miežių žaliosios biomasės derlius didėjo esminiai 1,010-1,146 g arba 44,93-50,98 proc., o sausosios biomasės derlius 0,140-0,208 g arba 25,18-37,41 proc. Tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi žaliosios ir sausosios biomasės derliaus skirtumai. Sausųjų medžiagų kiekis, priklausomai nuo Sapro Extract normos, mažėjo esminiai nuo 3,37 iki 2,24 proc.vnt.
2. Esminiai azoto kiekį, palyginti su netręštais vasariniais miežiais, vasarinių miežių biomasėje padidino tik į dirvą įterpta 20 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma. Palyginus įterptas sapropelio organinių trąšų normas tarpusavyje, nustatyta, kad įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normas esminiai padidėjo azoto kiekis vasarinių miežių biomasėje, palyginti su tręšimu 10 l ha<sup>-1</sup> norma. Skystos

organinės saptopelio trąšos Sapro Extract įterptos į dirvą esmingai didino fosforo ir kalio kiekį vasarinių miežių biomasėje, bet neturėjo esminės įtakos kalcio ir magnio kiekiui.

3. Skystų organinių trąšų Sapro Extract 10 ir 20 l ha<sup>-1</sup> normos, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai sumažino geležies kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginus su netręštais vasariniais miežiais. Tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi geležies kiekio vasarinių miežių biomasėje skirtumai.
4. Skystos organinės saptopelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai mažino vario ir mangano kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, tarp visų įterptų trąšų normų nustatyti esminiai vario kiekio skirtumai, o esmingų mangano skirtumų nenustatyta.
5. Skystos organinės saptopelio trąšos Sapro Extract, kurios buvo įterptos į dirvą, esmingai mažino boro kiekį vasarinių miežių biomasėje, palyginti su netręštais vasariniais miežiais. Nupurškus 10 l ha<sup>-1</sup> norma esmingai sumažėjo cinko vasarinių miežių biomasėje, palyginti su purškimu 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> normomis.
6. Nupurškus ir į dirvožemį įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, dirvožemio pH rodiklio reikšmė esmingai padidėjo, palyginti su nepukštais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esmingų dirvožemio pH rodiklio reikšmių skirtumų nenustatyta. Skystos organinės trąšos Sapro Ekstract mažai įtakojo dirvožemio humuso, jautriųjų fosforo ir kalio rodiklių reikšmes. Nupurškus ir į dirvą įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, bendro azoto kiekis dirvožemyje padidėjo esmingai, palyginti su nepukštais vasariniais miežiais ir purkštais 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma.
7. Į dirvožemį įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą esminiai sumažėjo dirvožemio drėgnio reikšmė, palyginti su įterpimu į dirvožemį 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma, bet esmingų skirtumų nenustatyta, palyginti su 20 l ha<sup>-1</sup> norma. Įterptos į dirvožemį skystos organinės trąšos Sapro Extract esmingai mažino dirvožemio elektrinio laidžio reikšmes, palyginti su netręštais vasariniais miežiais, bet neturėjo esminės įtakos dirvožemio temperatūrai.

**SANTRAUKA**

Ištyrus organinių trąšų ir dirvos gerinimo priemonių, pagamintų iš Lietuvoje išgauto sapropelio, įtaką vasariniams miežiams ir dirvožemio savybėms, nustatyta, kad vasarinius miežius nupurškus skystomis sapropelio trąšomis Sapro Extract 1 l ha<sup>-1</sup> norma, tiek ir 3 l ha<sup>-1</sup> norma esminiai 0,286-0,400 g arba 13,04-18,23 proc. padidėjo žaliosios biomasės derlius ir 0,060-0,090 g arba 11,28-16,92 proc. sausosios biomasės derlius, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais. Didžiausias vasarinių miežių žaliosios ir sausosios biomasės derlius gautas juos nupurškus skystomis organinėmis mėšinių galvijų komposto trąšomis Agrolinija – S du kartus po 3 l ha<sup>-1</sup> norma, bet lyginant su purškimu sapropelio trąšomis Sapro Extract ir Agrolinija – S bei Sapro Extract skystų trąšų mišiniu, esmingų žaliosios ir sausosios biomasės derliaus skirtumų nenustatyta. Tirtos skystos organinė trąšos neturėjo esminės įtakos sausųjų medžiagų kiekiui vasarinių miežių biomasėje. Didėjant Sapro Extract normoms, įterpiamoms į dirvą, vasarinių miežių žaliosios biomasės derlius didėjo esminiai 1,010-1,146 g arba 44,93-50,98 proc., o sausosios biomasės derlius 0,140-0,208 g arba 25,18-37,41 proc. Tarp visų tirtų Sapro Extract normų nustatyti esmingi žaliosios ir sausosios biomasės derliaus skirtumai. Sausųjų medžiagų kiekis, priklausomai nuo Sapro Extract normos, mažėjo esminiai nuo 3,37 iki 2,24 proc.vnt. Skystos sapropelio trąšos Sapro Extract esmingai įtakoje atskirų vasarinių miežių biomasės cheminės sudėties rodiklių reikšmes.

Nupurškus ir į dirvožemį įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, dirvožemio pH rodiklio reikšmė esmingai padidėjo, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais. Lyginant Sapro Extract normas tarpusavyje, esmingų dirvožemio pH rodiklio reikšmių skirtumų nenustatyta. Skystos organinės trąšos Sapro Ekstract mažai įtakojo dirvožemio humuso, judriųjų fosforo ir kalio rodiklių reikšmes. Nupurškus ir į dirvą įterpus 20 ir 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normas, bendro azoto kiekis dirvožemyje padidėjo esmingai, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais ir puršktais 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma. Sapro Extract trąšos ir organinių trąšų formos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms.

Į dirvožemį įterpus 30 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract normą esminiai sumažėjo dirvožemio drėgnio reikšmė, palyginti su įterpimu į dirvožemį 10 l ha<sup>-1</sup> Sapro Extract norma, bet esmingų skirtumų nenustatyta, palyginti su 20 l ha<sup>-1</sup> norma. Įterptos į dirvožemį skystos organinės trąšos Sapro Extract esmingai mažino dirvožemio elektrinio laidžio reikšmes, palyginti su netręštais vasariniais miežiais, bet neturėjo esminės įtakos dirvožemio temperatūrai. Sapro Extract trąšos ir organinių trąšų formos neturėjo esmingos įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Jablonskytė-Raščė D., Maikštėnienė S., Cesevičienė J., Mankevičienė A. 2012. Ekologiškų trąšų ir bioaktyvatorių įtaka paprastųjų kviečių (*Triticum aestivum* L.) ir spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) produktyvumui bei derliaus kokybei. *Žemės ūkio mokslai*. T. 19. Nr. 1. P. 1–10.
2. Jakienė E. 2011. Biologinių preparatų naudojimo cukrinių runkelių pasėlyje efektyvumas. *Žemės ūkio mokslai*. T. 18. Nr. 2. P. 64–71.
3. Pekarskas J. Tręšimas ekologinės gamybos ūkiuose. Kaunas, 2008, 188 p.
4. Pekarskas J., Raškauskienė A., Sinkevičienė J., Genys V. 2012. Ekologiškų žieminių rugių auginimas ekologinės gamybos ūkyje beariminės žemdirbystės būdu. *Tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos „Žmogaus ir gamtos sauga 2012“ medžiaga*, 2 dalis, p. 75–78.
5. Pekarskas J., Gavenauskas A., Jančius R., Urbonavičius T. 2019. Tręšimo ir kalvotumo įtaka vasarinių kviečių pasėlio piktžolėtumui ūkininkaujant pagal nacionalinės kokybės sistemos reikalavimus. *Žmogaus ir gamtos sauga: 24-osios tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga*, p.218–221.
6. Pekarskas J., Gavenauskas A., Jančius R. Skystų organinių trąšų, naudojant beariminę ekologinę žemdirbystės sistemą, įtakos segetalinei florai tyrimai. *Žmogaus ir gamtos sauga*, 2020, p. 139–142.
7. Sikevičienė J., Pekarskas J., Krasauskas A. 2015. Biologinių produktų poveikis žieminių kviečių sėklai. *Žemės ūkio mokslai*. T. 22. Nr. 2. P. 74–80.
8. Sliesaravičius A., Pekarskas J., Rutkoviėnė V.; Baranauskis K. 2006. Grain yield and disease resistance of winter cereal varieties and applications of biological agent in organic agriculture. *Agronomy Research*, Vol. 4, Special issue, p. 371–378.
9. Starkutė R., Viškelis P., Bundinienė O., Zalatorius V. 2009a. Ekologiškų trąšų įtaka svogūnų produktyvumui ir laikymuisi. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 28(2). P. 95–104.
10. Starkutė R., Viškelis P., Zalatorius V., Bundinienė O., Kavaliauskaitė D. 2009b. Skystų trąšų „Biokal 01“ įtaka ekologiškai auginamų burokėlių derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 28(1). P. 95–104.
11. Tripolskaja L. Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai. Monografija. Lietuvos žemdirbystės institutas, 2005, 205 p.