

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

TVIRTINU:

Prorektorė Laima Taparauskienė

2018 m. vasario mėn. 27 d.

Registracijos Nr.

Sutarties Nr. M-06-21/17

Mokslinio tiriamojo projekto

**SKYSTŲ ORGANINIŲ TRAŠŲ, NAUDOJANT INOVATYVIAS
KAVITACIJOS TECHNOLOGIJAS IR ĮRANGĄ BEI ĮVAIRIAS
ORGANINES MEDŽIAGAS, PROTOTIPŲ SUKŪRIMAS IR JŲ
TYRIMAI**

ATASKAITA

Projekto vadovas

doc. dr. Juozas Pekarskas

Akademija, 2018

Mokslinio tyrimo projekto vadovas – doc. dr. Juozas Pekarskas

Mokslinio tyrimo projekto vykdytojai:

- doc. dr. Juozas Pekarskas;
- doc.dr.Algirdas Gavenauskas.

TURINYS

	Psl.
ĮVADAS	4
TYRIMŲ METODIKA	5
TYRIMŲ REZULTATAI	13
1. Sukurtų ir pagamintų UAB “Biodinamika” skystų organinių trąšų cheminė sudėtis ir jų vertinimas	13
2. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams rapsams tyrimas (I etapas)	17
2.1. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje	17
2.2. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų biomasės cheminei sudėčiai	19
3. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams miežiams tyrimas (I etapas)	24
3.1. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje	24
3.2. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai	25
4. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams kviečiams tyrimas (II etapas)	28
IŠVADOS	31
SANTRAUKA	36

ĮVADAS

Vystantis ekologinio ūkininkavimo sistemai ES ir Lietuvoje bei norint padidinti ekologiškai išauginamos produkcijos derlingumo lygį, o ypač kokybės rodiklius, labai svarbu auginamus žemės ūkio augalus tinkamai aprūpinti visomis reikiamomis maisto medžiagomis. Vystant ekologinę žemdirbystę kartu būtina išlaikyti ir didinti dirvožemio derlingumą. Šis nuostata seniai buvo įtraukta į ES reglamentus, o šiuo metu ir į Ekologinio žemės ūkio taisykles. Lietuvoje ekologiniai ūkininkai iki 2020 m. turės išsirtinti savo ūkių dirvožemius bei užtikrinti, kad ūkių dirvožemiuose nevyktų biodegradacijos procesai, o dirvožemio derlingumas didėtų. Be organinių trąšų bei dirvos gerinimo priemonių to nepavyks pasiekti. Augalų derlingumui padidinti ir kokybei pagerinti būtina panaudoti ir leistinas mineralines bei skystas organines trąšas. Lietuvos ekologinių ūkių dirvožemiai yra labai nevienodi pagal granulimetrinę sudėtį, agrocheminių savybių rodiklius. Todėl nėra ir negali būti vienu rekomendacijų visiems ūkiams kartu paėmus.

Iškyla problema dėl apsirūpinimo įvairiomis trąšomis ar dirvos gerinimo priemonėmis. Vienaip šią problemą galima spręsti augalininkystės gyvulininkystės krypties ūkiuose ir visiškai kitais tik augalininkystės krypties ūkiuose. Turint pakankamai mėšlo juo galima tręšti dirvas arba jį perdirbti į kompostą ar kitas trąšas ar dirvos gerinimo priemones. Čia iškyla technologijų ir įrangos klausimas.

Ūkiuose galima vykdyti organinių medžiagų kompostavimą. Tręšiant kompostais dirvos labai nežymiai užteršiamos piktžolių sėklomis, palyginti su tręšimu mėšlu.

Kitas sprendimo būdas yra įmonių ar gamyklų kūrimas, kur galima įdiegti inovatyves technologijas ir įrangą, kuria jau galima sukurti bei gaminti įvairios formos birias, granuliuotas ar skystas organines trąšas.

Lietuvoje yra pakankamai įvairių organinių ir mineralinių medžiagų bei įvairių saugių atliekinių produktų, kuriuos galima perdirbti.

Rinkoje yra pakankamai nemažai įvairių skystų organinių trąšų, bet jos yra mažo efektyvumo. Didesnė dalis jų yra impostuota iš kitų šalių. Nedidelė dalis gaminama Lietuvoje. Dažnai tai reklamuojama kaip labai efektyvūs produktai, kurių efektyvumas net peržengia visas galimybių ribas.

Šie tyrimai yra skirti sukurti skystas organines trąšas, panaudojant įvairias žaliavas. Prieš tai buvo sukurta ir pagaminta inovatyvi kavitacinė įranga, neturinti analogo tarptautiniu lygmeniu. Turint reikiamą įrangą ir geros kokybės žaliavas galima sukurti efektyvias organinės arba organinės mineralinės kilmės skystas organines trąšas. Jas norima išbandyti, kad būtų galima patobulinti jų gamybą. Kokybės ir kainos santykis yra konkurencingumo tarptautinėje trąšų rinkoje kriterijus, kuriuo vadovaujamesi kurdami naujus produktus ES ir Lietuvos ekologinės gamybos sistemai.

TYRIMŲ METODIKA

Skystų organinių organinių trąšų kūrimui buvo panaudota UAB “Biodinamikoje” esanti inovatyvi įranga (veikianti kavitacinės technologijos pagrindu) bei Lietuvoje ir užsienyje gaminamos organinės ir mineralinės medžiagos, kurios atitinka Komisijos reglamento (EB) Nr. 889/2008 kuriuo nustatomos išsamios Tarybos reglamento (EB) Nr. 834/2007 dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklavimo įgyvendinimo taisyklės dėl ekologinės gamybos, ženklavimo ir kontrolės reikalavimams, nustatytus reikalavimus.

Skystų trąšų efektyvumo žemės ūkio augalams ištyrimui buvo panaudotas vegetacinių bandymų metodas. Tyrimai atlikti 2017 ir 2018 m. UAB “Biodinamika” laboratorijoje. Vegetacinių bandymų atlikimui buvo panaudoti *Mitčerlich* tipo vegetaciniai indai – plastmasiniai vazonai su skylutėmis

dugne ir lėkštele po jais. Vegetacinių indų skersmuo 18,0 cm, aukštis – 16 cm. Tyrimai atlikti keturiais pakartojimais.

Tyrimai 2017 m. vykdyti su vasarinių rapsų ‘Fenja’ (Vokietija) ir vasarinių miežių ‘KWS Orphelia’ (Vokietija) veislių, o 2018 m. su vasariniais kviečių veislės ‘Nawra’ (Lenkija) augalais.

Tyrimai atlikti su dviem skirtingais dirvožemiais, kurie skyrėsi savo granulimetrine sudėtimi, agrocheminėmis savybėmis ir dirvožemio boringumo reikšmėmis. Į vieną vegetacinį indą buvo įpilama 1,80 l persijoto per 4 mm sietą dirvožemio: 2,3 kg priesmėlio ir 2,5 kg priemolio dirvožemio.

Pirmas dirvožemio ėminys buvo paimtas iš Alytaus rajono Butrimonių seniūnijos Plasapninkų kaimo Vytauto Patinsko intensyvios gamybos ūkio žieminių kviečių pasėlio lauko. Dirvožemis buvo rūgštokas, vidutinio humusingumo, fosforingumo, kalingas, kuriame bendro azoto rasta 0,096%. Dirvožemis buvo vidutinio boringumo (1 lentelė).

Antras dirvožemio ėminys vegetacinių bandymų atlikimui buvo paimtas iš Kaišiadorių rajono Kaišiadorių apylinkės seniūnijos Kalniškių kaimo UAB “Agrolinija” intensyvios gamybos ūkio žieminių kviečių pasėlio lauko. Dirvožemis buvo šarmiškas, mažo humusingumo, kalingas, labai didelio fosforingumo, kuriame bendro azoto rasta 0,195%. Dirvožemis buvo boringas (3 lentelė).

Naudoti tyrimui dirvožemiai skyrėsi savo granulimetrine sudėtimi. Dirvožemio ėminys, paimtas iš Alytaus rajono Butrimonių seniūnijos Plasapninkų kaimo buvo priesmėlio, o iš Kaišiadorių rajono Kaišiadorių apylinkės seniūnijos Kalniškių kaimo priemolio granulimetrinės sudėties (2 ir 4 lentelės).

Dirvožemio agrocheminės savybės ir jo granulimetrinė sudėtis ištirta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Dirvožemio savybių tyrimų metodai nurodyti 5 lentelėje.

1 lentelė. Dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai

Vytauto Patinsko intensyvios gamybos ūkis, Alytaus rajonas Butrimonių seniūnija Plasapninkų kaimas, 2017 m

Tyrimų parametrai	Reikšmė	Vertinimas
pH 1 mol/l KCl suspensijoje	5,5	rūgštokas
Judrusis fosforas (P_2O_5), mg kg^{-1}	117	vidutinio fosforingumo
Judrusis kalis (K_2O), mg kg^{-1}	151	kalingas

Organinė anglis (C), %	1,60	-
Humusas, %	2,76	vidutinio humusingumo
Bendras azotas (N), %	0,096	-
B, mg kg ⁻¹	0,33	vidutiniškai boringas

2 lentelė. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis

**Vytauto Patinsko intensyvios gamybos ūkis, Alytaus rajonas Butrimonių seniūnija
Plasapinkų kaimas, 2017 m**

Tyrimų parametrai	Reikšmė	Vertinimas
Smėlis (2000-63 μm)	83,7	priesmėlis
Dulkės (63-2 μm)	10,4	
Molis (<2 μm)	6,0	

3 lentelė. Dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai

**UAB “Agrolinija” intensyvios gamybos ūkis, Kaišiadorių rajonas Kaišiadorių apylinkės
seniūnija Kalniškių kaimas, 2017 m**

Tyrimų parametrai	Reikšmė	Vertinimas
pH 1 mol/l KCl suspensijoje	7,3	šarmiškas
Judrusis fosforas (P ₂ O ₅), mg kg ⁻¹	330	labai didelio fosforingumo
Judrusis kalis (K ₂ O), mg kg ⁻¹	162	kalingas
Organinė anglis (C), %	1,11	-
Humusas, %	1,91	mažo humusingumo
Bendras azotas (N), %	0,195	-
B, mg kg ⁻¹	0,65	boringas

4 lentelė. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis

**UAB “Agrolinija” intensyvios gamybos ūkis, Kaišiadorių rajonas Kaišiadorių apylinkės
seniūnija Kalniškių kaimas, 2017 m**

Tyrimų parametrai	Reikšmė	Vertinimas
Smėlis (2000-63 μm)	51,2	priemolis
Dulkės (63-2 μm)	26,3	
Molis (<2 μm)	22,5	

5 lentelė. Dirvožemio savybių tyrimo metodai

Tyrimų parametrai	Metodas
pH 1 mol/l KCl suspensijoje	LST ISO 10390:250
Judrusis fosforas (P ₂ O ₅), mg kg ⁻¹	LVP D-07:2016, 9 leidimas
Judrusis kalis (K ₂ O), mg kg ⁻¹	LVP D-07:2016, 9 leidimas
Organinė anglis (C), %	ISO 10694:1995
Humusas, %	ISO 10694:1995
Bendras azotas (N), %	ISO 11261:1995
B, mg kg ⁻¹	GOST R 50688-94
Granulimetrinė sudėtis	ISO 11277-2009

Tyrimams 2017 m. (I tyrimų etapas) naudotos šios skystos trąšos: UAB “Biodinamika” sukurtos skystos organinės trąšos *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+BOR* bei Ukrainoje gaminama skysta boro trąša *Ecoline Boras (organinis)*, kuri bus sertifikuojama naudoti ekologinėje gamyboje.

Ukrainoje gaminamos *Ecoline Boras (organinis)* trąšų cheminė sudėtis pateikta 6 lentelėje. Jos cheminė sudėtis ištirta Latvijos sertifikavimo centro akredituotoje laboratorijoje (7 lentelė).

Bandymų schemas

Skystų trąšų įtakos vasariniams rapsams tyrimas, panaudojant vegetacinių bandymų metodą

Bandymų schema

1. Nepurkšta skystomis trąšomis;
2. Purkšta *Ecoline Boras (organinis)* 2 l ha⁻¹;
3. Purkšta *Agrolinija-S+BOR* 2 l ha⁻¹
4. Purkšta *Agrolinija-S* 2 l ha⁻¹.

Tyrimai su vasariniais rapsais atlikti abiejuose tyrimui parinktuose dirvožemiuose.

Skystų trąšų įtakos vasariniams miežiams tyrimas, panaudojant vegetacinių bandymų metodą

Bandymų schema

1. Nepurkšta skystomis trąšomis;
2. Purkšta *Ecoline Boras (organinis)* 2 t ha⁻¹;
3. Purkšta *Agrolinija-S+BOR* 2 t ha⁻¹;
4. Purkšta *Agrolinija-S* 2 t ha⁻¹.

Tyrimai su vasariniais miežiais atlikti tik priemolio šarmingame, mažo humusingumo, kalingame ir boringame bei labai didelio fosforingumo dirvožemyje.

Tyrimams 2018 m. naudotos šios skystos organinės trąšos: UAB “Biodinamika” sukurtos skystos organinės trąšos *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+BOR*, *Agrolinija-S+HUMIC*, *Agrolinija BIOGEL* bei Ispanijoje pagamintos labai turtingos huminėmis ir fulvo rūgštimis trąšos *Humistar*.

Bandymų schemas

Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams kviečiams tyrimas, panaudojant vegetacinių bandymų metodą

Bandymų schema

1. Nepurkšta skystomis trąšomis;
2. Purkšta *Humistar* 2 t ha⁻¹;
3. Purkšta *Agrolinija-S* 2 t ha⁻¹;
4. Purkšta *Agrolinija-S+BOR* 2 t ha⁻¹;
5. Purkšta *Agrolinija-S+HUMIC* 2 t ha⁻¹;
6. Purkšta *Agrolinija BIOGEL* 2 t ha⁻¹.

Tyrimai atlikti abiejuose tyrimui parinktuose dirvožemiuose.

Skystas organines trąšas *Humistar* gamina kompanija “Trade corporation international” (Ispanija, Madridas). Skystos organinės trąšos *Humistar* sudarytos iš 12,0 % huminių ir 3,0 % rūgščių.

UAB “Biodinamika” sukurtos *Agrolinija-S+BOR* trąšos cheminė sudėtis ištirta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Tyrimų metodai pateikti 8 lentelėje.

6 entelė. Skystų trąšų su boru *Ecoline Boras (organinis)* cheminė sudėtis

Rodiklis	Reikšmė
Bendras azotas (N), %	4,6
Nitratinis azotas (N-NO ₃), %	<0,1
Nitritinis azotas (N-NO ₂), %	<0,1
Bedras fosforas (P ₂ O ₅), %	<0,05
Bendras kalis (K ₂ O), %	<0,05
Bendras boras (B), %	11,1
Vandenyje tirpus boras (B), %	11,0

7 lentelė. Skystų trąšų su boru *Ecoline Boras (organinis)* cheminės sudėties tyrimo metodai

Rodiklis	Metodas
Bendras azotas (N), %	LVS en 13654-1:2003L; LVS EN 13654-1:2003/NAC:2004
Nitratinis azotas (N-NO ₃), %	EK 2003/2003 IV 2.2.3 (LVS EN 15476:2009)
Nitritinis azotas (N-NO ₂), %	UV spectrometry
Bedras fosforas (P ₂ O ₅), %	LVS EN 13650:2003 L
Bendras kalis (K ₂ O), %	LVS EN 13650:2003 L
Bendras boras (B), %	EK 2003/2003 IV 10.5
Amino rūgštys, %	EK 2003/2003 IV 10.5

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+HUMIC* cheminė sudėtis iširta Lenkijoje akredituotoje laboratorijoje Eurofins Polska Sp.z.o.o. Trąšų cheminės sudėties tyrimo metodai pateikti 9 lentelėje.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija BIOGEL* gaunamos kaip šalutinis produktas, gaminant kitas skystas organines trąšas, panaudojant kavitacinę technologiją ir įrangą.

8 lentelė. Skystų trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* cheminė sudėties tyrimo metodai (LAMMC Agrocheminių tyrimų centras)

Rodiklis	Metodas
pH	LST EN 13037:2012
Sausosios medžiagos, %	LST EN 13040:2008
Tankis, g l ⁻¹	LST EN 13041:2012
Organinės medžiagos, %	LST EN 13039:2012
Bendras azotas (N), mg l ⁻¹	LST EN 13654-1:2002
Bendras fosforas (P), mg l ⁻¹	LST EN ISO 13650:2006, LST EN ISO 6878:2004
Bendras kalis (K), mg l ⁻¹	LST EN ISO 13650:2006, LST ISO 9963-3:1998
Bendras natris (Na), mg l ⁻¹	LST EN ISO 13650:2006, LST ISO 9963-3:1998
Bendras kalcis (Ca), mg l ⁻¹	LST EN ISO 13650:2006, LST EN ISO 7980-2000
Bendras magnis (Mg), mg l ⁻¹	LST EN ISO 13650:2006, LST EN ISO 7980-2000
Bendra sierą (S), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST EN ISO 11885:2009
Boras (B), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST EN ISO 11885:2009
Molibdenas (Mo), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST EN ISO 11885:2009

Geležis (Fe), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, AOAC 974.27
Manganas (Mn), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, AOAC 974.27
Kobaltas (Co), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST ISO 8288:2002
Varis (Cu), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST ISO 8288:2002
Cinkas (Zn), mg l ⁻¹	LST EN 13650:2006, LST ISO 8288:2002

9 lentelė. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+HUMIC* cheminės sudėties tyrimo metodai, Eurofins Polska Sp.z.o.o., 2017 m.

Rodiklis	Metodas
Tūrinė masė (20°C), g l ⁻¹	Gravimetrinis
pH	PN-EN ISO 10523:2012, potenciometrinis
Sausosios medžiagos, %	PN-EN 14346:2011, gravimetrinis
Organinės medžiagos, % dm	PN-EN 15169:2011, gravimetrinis
Bendras azotas, mg l ⁻¹	PN-EN 13342:2002, Calculation
K, mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN 15961:2011, ICP-OES
P, mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN 15961:2011, spektrofotometrinis
Magnis (Mg), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN 15961:2011, ICP-OES
Natris (Na), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN 15961:2011, ICP-OES

Geležis (Fe), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, F-AAS
Siera (S), mg l ⁻¹	PN-ISO 11048:2002, IC-EC
Huminės rūgštys, mg l ⁻¹	TCVN 8561:2010, titrimetrinis
Fulvo rūgštys, mg l ⁻¹	TCVN 8561:2010, titrimetrinis
Varis (Cu), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Cinkas (Zn), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Manganas (Mn), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Kobaltas (Co), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN ISO 11885:2009, ICP-OES, PN-EN ISO 11885:2009
Molibdenas (Mo), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, PN-EN ISO 11885:2009, ICP-OES, PN-EN ISO 11885:2009
Boras (B), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Kadmis (Cd), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Švinas (Pb), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Chromas (Cr), mg l ⁻¹	PN-EN 15960:2011, ICP-OES
Chromas (Cr) (VI), mg l ⁻¹	PN-EN ISO 18412:2007, spektrofotometrini
Gyvsidabris (Hg), mg l ⁻¹	PB/I/11/C:10.04.2017, ICP-OES

Vegetaciniai indai buvo pripildyti dirvožemiu. Pasėti vasariniai rapsai ir vasariniai miežiai bei vasariniai kviečiai, kurių sėklos užpiltos dirvožemio sluoksniu. Prieš pasėjimą ir pasėjus žemės ūkio augalus dirvožemis buvo sudrėkintas vandeniu. Pasėta į vegetacinį indą po 20 vasarinių rapsų ir vasarinių miežių sėklų bei 30 vasarinių kviečių sėklų.

Vegetaciniai indai buvo sudėti ant stalo. Laboratorija buvo apšviečiama dienos šviesos lempomis. Dirvožemis ir augantys augalai buvo rankiniu purkštuvu laistomi vandeniu. Laistoma buvo pagal poreikį, išdžiūvus dirvožemiui.

Bandymai 2017 m. (I tyrimų etapas) įrengti 2017 09 29 d., baigti vykdyti 2017 11 03 d. Patalpa, kurioje vykdyti tyrimai buvo šildoma. Patalpos temperatūra 18-20 °C.

Bandymai 2018 m. (II etapas) įrengti 2018 01 26 d., baigti vykdyti 2018 02 21 d.

Išdygę vasarinių rapsų ir vasarinių miežių augalai buvo du kartus (2017 10 17 ir 2017 10 27) nupurkšti tiriamomis skystomis trąšomis, o vasarinių kviečių – purkšti vieną kartą (2017 02 12 d.).

Trąšų norma – 2 l ha⁻¹, kurios buvo ištirpintos 200 l ha⁻¹ vandens. Šiuo paruoštu mišiniu rankiniu purkštuvu buvo purškiami augantys augalai vegetaciniuose induose. Kontrolinio varianto augalai buvo nupurkšti atitinkama vandens norma.

Išaugę vasarinių rapsų, vasarinių miežių ir vasarinių kviečių augalai buvo iš vegetacinių indų nupjauti ir pasverti. Žaliosios masės ėminiai ASU Bandymų stotyje termostate (+50°C) išdžiovinti. Išdžiovinti augalai pasverti. Išdžiovintų augalų biomasės cheminė sudėtis ištirta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje ten naudojamais metodais (10 lentelė).

10 lentelė. Augalų biomasės cheminė sudėtis tyrimo metodai (LAMMC Agrocheminių tyrimų centras)

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 ⁻¹	LST CEN/TS 15621-2007
Cu, Mn, Zn, B, mg kg ⁻¹	LST CEN/TS 15621-2007

TYRIMŲ REZULTATAI

1. Sukurtų ir pagamintų UAB “Biodinamika” skystų organinių trąšų cheminė sudėtis ir jų vertinimas

Skystos trąšos su boru *Agrolinija-S+BOR*.

Trąšos pagamintos naudojant inovatyvę skystų organinių trąšų gamybos įrangą bei kavitacę jų gamybos technologiją. Trąšų gamyboje panaudota mėšinių galvijų mėšlo komposto maltos trąšos *Agrolinija-MK* ir Natrio boratas. Trąšos sukurtos jautriems boro trūkumui augalams bei augalams, kurie auginami mažo boringumo dirvožemiuose (11 lentelė).

11 lentelė. Skystų trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* cheminė sudėtis (natūrali medžiaga)

Rodiklis	Reikšmė
pH	9,9
Sausosios medžiagos, %	2,03
Tankis, g l ⁻¹	1022
Organinės medžiagos, %	0,89
Bendras azotas (N), mg l ⁻¹	272,9
Bendras fosforas (P), mg l ⁻¹	37,3
Bendras kalis (K), mg l ⁻¹	2814,6
Bendras natriis (Na), mg l ⁻¹	1183
Bendras kalcis (Ca), mg l ⁻¹	321
Bendras magnis (Mg), mg l ⁻¹	110
Bendra siera (S), mg l ⁻¹	84
Boras (B), mg l ⁻¹	985
Molibdenas (Mo), mg l ⁻¹	1,83
Geležis (Fe), mg l ⁻¹	51,1
Manganas (Mn), mg l ⁻¹	3,43
Kobaltas (Co), mg l ⁻¹	<0,2
Varis (Cu), mg l ⁻¹	1,00
Cinkas (Zn), mg l ⁻¹	22,3

Skystose trąšose *Agrolinija-S+BOR* boro kiekis natrio borato pagalba padidintas iki 985 mg l⁻¹, palyginti su 7,01 mg l⁻¹ skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S*. Be boro trąšoje gausu azoto, o ypač kalio, mažiau fosforo. Trąšos sudėtyje yra nemažai natrio, magnio ir sieros bei geležies. Be boro *Agrolinija-S+BOR* sudėtyje yra ir mikroelementų mangano, vario ir cinko (11 ir 13 lentelė).

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S*.

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* gamybos technologijos principas išliko nepakitęs kaip šios trąšos buvo sukurtos. Trąšos pradėtos gaminti su nauja inovatyve įranga, pridėjus didesnę kiekį malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK*. Dėl to skystose organinėse trąšose žymiai padidėjo daugumos maisto medžiagų kiekis, tame tarpe ir mikroelementų (12 ir 13 lentelės). Tai universali skysta organinė trąša žemės ūkio augalų auginime.

Padidinus gamyboje malto komposto kiekį, skystose trąšose nežymiai padidėjo bendro chromo kiekis, bet joje nerasta kadmio, švino ir VI valenčio chromo bei gyvsidabrio (14 lentelė).

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S+HUMIC*.

Skystos organinės trąšos gaminamos iš malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK* ir leonardito. Tikslas kuriant šias trąšas buvo iš esmės padidinti skystose organinėse trąšose huminių ir fulvo rūgščių kiekį. Tikslas buvo pasiektas. *Agrolinija-S+HUMIC* trąšose, palyginti su *Agrolinija-S* huminių rūgščių kiekis padidėjo 1,94 karto, o fulvo rūgščių – 5,19 % (12 lentelė).

Skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S+HUMIC*, palyginti su *Agrolinija-S*, padidėjo sausųjų, bet sumažėjo organinių medžiagų ir azoto. Rasti žymiai didesni kiekiai kalio, fosforo, natrio, o ypač sieros, nežymiai padidėjo geležies. Padidinus skystoje organinėje trąšoje huminių ir fulvo rūgščių kiekį gerokai sumažėjo magnio, bei mikroelementų vario, cinko, mangano ir borokiekis (12-13 lentelės). Iš sunkiųjų metalų rasta tik nežymus bendro chromo kiekis, kuris buvo mažesnis nei skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S* (14 lentelė).

Agrolinija-S+HUMIC trąšas galima vertinti kaip universalias tinkančias daugumos žemės ūkio augalų purškimui.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija BIOGEL*.

Skystos pastinės formos organinės trąšos gaminamos iš skystų organinių trąšų gamybos metu susidarančių atliekinių produktų. Skystų organinių trąšų filtracijos metu, dalelės didesnės nei filtro skylučių diametras neprasifiltruoja pro filtrus ir lieka kaip skystų organinių trąšų gamybos atliekinis produktas. Panaudojant šį filtratą pagaminamos *Agrolinija BIOGEL* trąšos, kurios yra pastinės formos, turinčios gausiai sausųjų ir organinių medžiagų. Jų cheminė sudėtis priklausys nuo gaminamų skystųjų organinių trąšų cheminės sudėties.

12 lentelė. Skystų organinių trąšų cheminės sudėties palyginimas

Rodiklis	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Agrolinija“ Institute of Public Health in Ostrava TEST REPORT No.1236/2015	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091574-02 (2017 11 30)	<i>Agrolinija-S+HUMI</i> C UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091575-03 (2018 01 30)
Tūrinė masė (20°C), g l ⁻¹	1014	1025	988
LOI (loss on ignition), %	57,5	-	-
pH	-	8,6±0,20	8,6±0,20
Šarmingumas (alkalinity) pH=4,5, mmol l ⁻¹	63,0	-	-
Šarmingumas (alkalinity) pH=8,3, mmol l ⁻¹	0,29	-	-
Rūgštingumas (acidity) pH=4,5, mmol l ⁻¹	<0,050	-	-
Rūgštingumas (acidity) pH=8,3, mmol l ⁻¹	3,00	-	-
Sausosios medžiagos, %	1,79	5,60±0,60	6,20±0,60
Organinės medžiagos, % dm		54,0±5,40	36,0±3,60
Bendras azotas, mg l ⁻¹	700,0	2106,0±343,0	1660,0±260
Neorganinis azotas, mg l ⁻¹	70,0	-	-
Amoniakinis azotas, mg l ⁻¹	90,0	-	-
Nitratinis azotas, mg l ⁻¹	<200	-	-
Nitritinis azotas, mg l ⁻¹	<15,0	-	-

K, mg l ⁻¹	2520	3936,0±1137,0	4171,0±1210,0
P, mg l ⁻¹	94,6	1085,0±315,0	6831,0±1571
Kalcis (Ca), mg l ⁻¹	319	-	-
Magnis (Mg), mg l ⁻¹	103,0	395,0±113,0	137,0±38,0
Natris (Na), mg l ⁻¹	114,0	684,0±195,0	1603,0±449
Geležis (Fe), mg l ⁻¹	39,7	155,0±31	169,0±34
Siera (S), mg l ⁻¹	114,0	3403,0±680	20030,0±4006
Bendra mineralizacija, mg l ⁻¹	7840	-	-
Huminės rūgštys, mg l ⁻¹	-	25300	49000
Fulvo rūgštys, mg l ⁻¹	-	7700	8100

13 lentelė. Mikroelementų kiekio skystose organinėse trąšose palyginimas

Rodiklis	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Agrolinija“ Institute of Public Health in Ostrava TEST REPORT No.1236/2015	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091574-02 (2017 11 30)	<i>Agrolinija-S+HUMI</i> <i>C</i> UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091575-03 (2018 01 30)
Varis (Cu), mg l ⁻¹	1,43	15,2±2,28	5,89±0,88
Cinkas (Zn), mg l ⁻¹	2,62	6,78±1,02	2,70±0,41
Manganas (Mn), mg l ⁻¹	3,01	7,96	6,13
Kobaltas (Co), mg l ⁻¹	0,108	<0,20	<0,20
Molibdenas (Mo), mg l ⁻¹	0,216	<0,41	<0,40
Boras (B), mg l ⁻¹	0,769	7,01±1,40	4,82±0,96
Selenas (Se), mg l ⁻¹	<1,00	-	-
Jodas (J), mg l ⁻¹	0,259	-	-

Floras (F), mg l ⁻¹	14,1	-	-
--------------------------------	------	---	---

14 lentelė. Sunkiųjų metalų kiekio skystose organinėse trąšose palyginimas

Rodiklis	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Agrolinija“ Institute of Public Health in Ostrava TEST REPORT No.1236/2015	<i>Agrolinija-S</i> UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091574-02 (2017 11 30)	<i>Agrolinija-S+HUMI</i> C UAB „Biodinamika“ Eurofins Polska Sp.z.o.o Analytical report AR-17-ST-091575-03 (2018 01 30)
Nikelis (Ni), mg l ⁻¹	<0,0500	<0,004	<0,004
Kadmis (Cd), mg l ⁻¹	<0,0500	<0,05	<0,05
Švinas (Pb), mg l ⁻¹	0,178	<1,03	<0,99
Chromas (Cr), mg l ⁻¹	0,0670	1,16±0,17	0,78±0,12
Chromas (Cr) (VI), mg l ⁻¹	<0,10	<0,10	<0,10
Arsenas (As), mg l ⁻¹	0,122	-	-
Gyvsidabris (Hg), mg l ⁻¹	<0,001	<0,05	<0,05

2. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams rapsams tyrimas

2.1. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams rapsams vegetaciniai bandymai atlikti dvejuose skirtinguose tiek savo granulimetrine sudėtimi, tiek agrocheminėmis savybėmis dirvožemiuose. Atlikus vegetacinius bandymus, tiriant skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką vasariniams rapsams, nustatyta, kad vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derlius vegetaciniuose induose labai

priklausė nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties ir jo agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo. Abiejuose tirtuose dirvožemiuose naudotos skystos organinės trąšos *Agrolinija-S* esmingai padidino vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios biomasės derlių ir sausųjų medžiagų kiekį jame (15 lentelė).

15 lentelė. Skystų trąšų įtaka vasariniams rapsams

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Žaliosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios medžiagos, %
rūgštokas, vidutinio	fosforingumo, kalingas	ir vidutinio boringumo	dirvožemis
Nepurkšta	8,94	0,62	6,94
<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	10,91	0,94	8,61
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	11,16	0,87	7,80
<i>Agrolinija-S</i>	10,68	0,88	8,24
R ₀₅	1,04	0,20	0,61
šarmiškas, labai didelio	fosforingumo, kalingas,	boringas	dirvožemis
Nepurkšta	21,70	1,69	7,79
<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	30,75	2,87	9,33
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	33,64	3,09	9,18
<i>Agrolinija-S</i>	32,77	2,92	8,91
R ₀₅	2,58	0,19	0,76

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje jis buvo gerokai mažesnis nei išaugo šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje.

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje, palyginti su nepurkštais vasariniais rapsais, skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje

žaliosios masės derlius padidėjo 1,74 g iš vegetacinio indo arba 19,46 proc., sausosios masės – 0,26 g arba 41,94 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,30 proc.vnt.

Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje, palyginti su nepuršktais vasariniais rapsais, skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 11,07 g iš vegetacinio indo arba 51,01 proc., sausosios masės – 1,23 g arba 72,78 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,12 proc.vnt.

Tiriant skystų organinių trąšų su boru įtaką vasariniams rapsams, nustatyta, kad jos esmingai padidino vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derlių bei sausųjų medžiagų kiekį jame abiejuose tirtuose skirtingo derlingumo bei boringumo dirvožemiuose (15 lentelė).

Skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* įtakoje rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje, palyginti su nepuršktais vasariniais rapsais, skystų organinių trąšų *Agrolinija-S+BOR* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 2,22 g iš vegetacinio indo arba 24,83 proc., sausosios masės – 0,25 g arba 40,32 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 0,86 proc.vnt., o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje, palyginti su nepuršktais vasariniais rapsais, skystų organinių trąšų *Agrolinija-S+BOR* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 11,944 g iš vegetacinio indo arba 55,02 proc., sausosios masės – 1,40 g arba 82,84 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,39 proc.vnt. (15 lentelė).

Palyginus skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* (koncentruotų boro trąšų) įtaką vasariniams rapsams tarpusavyje, nustatyta, kad jų efektyvumas labai priklausė nuo dirvožemio savybių. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje nustatyta tendencija, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis, padidėjo žaliosios masės, bet sumažėjo sausosios masės derlius, o sausųjų medžiagų rasta ženkliai mažiau nei nupurškus *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis (15 lentelė).

Tuo tarpu šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje nupurškus vasarinius rapsus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis iš esmės padidėjo vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su purškimu *Ecoline Boras*

(*organinis*). Sausųjų medžiagų biomasėje rasta daugiau panaudojus *Ecoline Boras (organinis)* nei *Agrolinija-S+BOR*, bet šis padidėjimas buvo nežymus, nustatyta tik didėjimo tendencija (15 lentelė).

Palyginus skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką vasariniams rapsams tarpusavyje, nustatyta, kad jų efektyvumas labai priklausė nuo dirvožemio savybių. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje nustatyta tendencija, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su *Agrolinija-S* trąšomis, padidėjo žaliosios masės, bet sumažėjo sausosios masės derlius ir sausųjų medžiagų kiekis rapsų biomasėje. Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje *Agrolinija-S+BOR* trąšos buvo efektyvesnės nei *Agrolinija-S*, bet esminių žaliosios ir sausosios masės bei sausųjų medžiagų kiekio skirtumų nenustatyta (15 lentelė).

2.2. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų biomasės cheminei sudėčiai

Skystos organinės trąšos turėjo esminę įtaką vasarinių rapsų biomasės cheminei sudėčiai, kuri priklausė nuo dirvožemio agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo.

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje vasarinių rapsų biomasėje esmingai sumažėjo azoto, bet esmingai padidėjo fosforo ir kalio. Tuo tarpu šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje *Agrolinija-S* įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai rapsų biomasėje padidėjo fosforo ir kalio, bet mažėjo azoto, kurio sumažėjimas buvo neesminis (16 lentelė).

Tiriant skystų organinių trąšų su boru įtaką azoto, fosforo ir kalio kiekiui vasarinių rapsų biomasėje, nustatyta, kad nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo *Ecoline Boras (organinis)* įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, azoto kiekis rapsų biomasėje padidėjo. Esminių azoto kiekio skirtumų nenustatyta, nustatyta tik azoto padidėjimo tendencija. *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vidutinio boringumo dirvožemyje azoto kiekis vasarinių rapsų biomasėje, palyginti su nenurkštais rapsais, sumažėjo iš esmės, o boringame dirvožemyje azoto sumažėjimas buvo neesminis, nustatyta tik mažėjimo tendencija (16 lentelė).

Ecoline Boras (organinis) įtajoje, palyginti su *Agrolinija-S+BOR*, azoto vasarinių rapsų biomasėje rasta ženkliai daugiau. *Agrolinija-S+BOR* trąšoje azotas yra organinėje formoje ir jo įtakoje pradiniuose augimo tarpsniuose vasariniuose rapsuose azoto kiekis nedidėjo. Trąšos *Ecoline Boras (organinis)* yra turtingos azotu ir nupurškus jomis pastebimas azoto kiekio padidėjimas vasarinių rapsų biomasėje.

Visos skystos trąšos su boru esmingai padidino fosforo kiekį vasarinių rapsų biomasėje, palyginti su nepurkštais rapsais, jų poveikis buvo panašus. Didesnis fosforo kiekis susikaupė rapsus auginant didesnio boringumo dirvožemyje. *Ecoline Boras (organinis)* įtajoje, palyginti su *Agrolinija-S+BOR*, esminių fosforo kiekio rapsų biomasėje pokyčių nenustatyta (16 lentelė).

Trąšos su boru, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai didino ir kalio kiekį vasarinių rapsų biomasėje. Didesnis kalio kiekis rastas rapsuose, kurie buvo auginami didesnio kalingumo dirvožemyje. Nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)*, kalio kiekis rapsuose padidėjo esmingai (16 lentelė).

16 lentelė. Skystų trąšų įtaka azoto, fosforo ir kalio koncentracijai vasarinių rapsų biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	N, %	P, %	K, %
rūgštokas, vidutinio	fosforingumo, kalingas	ir vidutinio boringumo	dirvožemis
Nepurkšta	5,06	0,94	3,61
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	5,28	1,07	3,77
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	4,32	1,06	3,98
<i>Agrolinija-S</i>	4,64	1,06	3,95
R ₀₅	0,29	0,06	0,12
šarmiškas, labai didelio	fosforingumo, kalingas,	boringas	dirvožemis
Nepurkšta	5,11	0,98	3,56

<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	5,34	1,15	3,96
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	4,83	1,14	4,20
<i>Agrolinija-S</i>	4,96	1,15	4,18
R ₀₅	0,31	0,09	0,16

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką azoto, fosforo ir kalio kiekiui vasarinių rapsų biomasėje, nustatyta, kad jų efektyvumas labai priklausė nuo dirvožemio savybių. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje, nupurškus *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR*, azoto kiekis padidėjo esmingai, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje esminių azoto kiekio skirtumų nenustatyta, nustatyta tik tendencija, kad *Agrolinija-S* įtakoje azoto rapsuose susikaupė daugiau nei juos nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis (16 lentelė).

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S+BOR* ir *Biodinamika-S*, jas palyginus tarpusavyje, mažai įtakojo fosforo ir kalio kiekį vasarinių rapsų biomasėje.

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame bei vidutinio boringumo ir šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemiuose nupurškus vasarinius rapsus *Agrolinija-S* trąšomis jų biomasėje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai padidėjo kalcio ir geležies, bet purškimas skystomis organinėmis trąšomis neturėjo įtakos magnio kiekiui rapsų biomasėje (17 lentelė).

17 lentelė. Skystų trąšų įtaka kalcio, magnio ir geležies koncentracijai vasarinių rapsų biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg ⁻¹
rūgštokas, vidutinio	fosforingumo, kalingas	ir vidutinio boringumo	dirvožemis
Nepurkšta	1,85	0,77	1121,6

<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	1,93	0,78	1130,5
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	1,97	0,79	1184,6
<i>Agrolinija-S</i>	1,96	0,81	1192,4
R ₀₅	0,11	0,14	15,10
šarmiškas, labai didelio fosforingumo, kalingas, boringas dirvožemis			
Nepurkšta	1,81	0,71	1011,9
<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	1,91	0,73	1038,9
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	1,98	0,72	1198,5
<i>Agrolinija-S</i>	1,97	0,75	1201,3
R ₀₅	0,15	0,14	28,10

Tiriant skystų organinių trąšų su boru įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui vasarinių rapsų biomasėje, nustatyta, kad nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai padidėjo kalcio ir geležies kiekis, o magnio kiekiui esminės įtakos neturėjo. Ištyrus *Ecoline Boras (organinis)* įtaką, nustatyta, kad jos nenurėjo esminės įtakos kalcio, magnio ir geležies susikaupimui rapsų biomasėje (17 lentelė).

Palyginus *Agrolinija-S+BOR* įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui rapsų biomasėje su *Ecoline Boras (organinis)*, nustatyta, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje esmingai padidėjo geležies, bet nenustatyta esminių kalcio ir magnio kiekio pokyčių (17 lentelė).

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui vasarinių rapsų biomasėje esminių kalcio, magnio ir geležies kiekio skirtumų nustatyta nebuvo.

Nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių *Agrolinija-S* įtakoje, palyginti su nepurkštais vasariniais rapsais, rapsų biomasėje esmingai sumažėjo vario ir esmingai padidėjo mangano kiekis (18 lentelė).

18 lentelė. Skystų trąšų įtaka vario ir mangano koncentracijai vasarinių rapsų biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Cu, mg kg ⁻¹	Mn, mg kg ⁻¹
rūgštokas, vidutinio	fosforingumo, kalingas ir vidutinio	boringumo dirvožemis
Nepurkšta	11,40	95,3
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	10,58	97,6
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	9,23	105,6
<i>Agrolinija-S</i>	9,44	104,2
R ₀₅	0,24	3,61
šarmiškas, labai didelio	fosforingumo, kalingas, boringas	dirvožemis
Nepurkšta	12,90	93,8
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	11,30	96,3
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	8,65	103,3
<i>Agrolinija-S</i>	8,89	101,8
R ₀₅	0,31	3,54

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* įtaką vario ir mangano kiekiui vasarinių rapsų biomasėje, nustatyta, kad šių trąšų įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai sumažėjo rapsų biomasėje vario. Purškimas *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis neturėjo esminės įtakos mangano kiekiui, o *Agrolinija-S+BOR* mangano kiekį rapsų biomasėje padidino iš esmės. Palyginus šių trąšų tarpusavio įtaką vario ir mangano kiekiui, nustatyta, kad nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)* rapsų biomasėje esmingai sumažėjo vario, bet esmingai padidėjo mangano kiekis (18 lentelė).

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką vario ir mangano kiekiui vasarinių rapsų biomasėje esminių jų skirtumų nenustatyta.

Nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių *Agrolinija-S* įtakoje, palyginti su nepurkštais vasariniais rapsais, rapsų biomasėje esmingai padidėjo cinko ir boro koncentracija (19 lentelė).

19 lentelė. Skystų trąšų su boru įtaka cinko ir boro koncentracijai vasarinių rapsų biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Zn, mg kg ⁻¹	B, mg kg ⁻¹
rūgštokas, vidutinio fosforingumo, kalingas ir vidutinio boringumo dirvožemis		
Nepurkšta	64,3	95,3
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	73,1	340,9
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	71,3	161,3
<i>Agrolinija-S</i>	68,4	142,3
R ₀₅	1,91	12,5
šarmiškas, labai didelio fosforingumo, kalingas, boringas dirvožemis		
Nepurkšta	57,9	88,6
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	74,3	289,6
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	73,0	154,6
<i>Agrolinija-S</i>	69,3	138,4
R ₀₅	2,18	11,3

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* įtaką cinko ir boro kiekiui vasarinių rapsų biomasėje, nustatyta, kad šių trąšų įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai padidėjo tiek cinko, tiek ir boro kiekis. Palyginus šių trąšų tarpusavio įtaką cinko ir boro kiekiui, nustatyta, kad nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)* rapsų biomasėje esmingai sumažėjo boro, o cinko kiekiui esminės įtakos nenustatyta (19 lentelė).

Nustatyta, kad vasarinius rapsus nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, vasarinių rapsų biomasėje esmingai padidėjo cinko ir boro (19 lentelė).

3. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams miežiams tyrimas (I etapas)

3.1. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje

Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams miežiams vegetaciniai bandymai atlikti šarmingame, labai didelio fosforingumo, kalingame ir boringame dirvožemyje. Atlikus vegetacinius bandymus, tiriant skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką vasariniams miežiams, palyginti su nepurkštais miežiais, nustatyta, kad vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,99 g arba 36,64 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 1,01 g arba 59,41 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 1,73 proc.vnt. (20 lentelė).

Nustatyta, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,14 g arba 31,44 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 0,73 g arba 42,94 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 0,91 proc.vnt. (20 lentelė).

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* įtaką vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derliui bei sausųjų medžiagų kiekiui miežių biomasėje, nustatyta, kad šių trąšų įtakoje, palyginti su nepurkštais rapsais, esmingai padidėjo tiek žaliosios, tiek sausosios masės derlius bei sausųjų medžiagų kiekis vasarinių miežių biomasėje. Palyginus šių trąšų tarpusavio įtaką, nustatyta, kad nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)* esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų kiekis miežių biomasėje, bet esminių žaliosios ir sausosios masės derliaus skirtumų nenustatyta. Nustatyta tik tendencija, kad *Ecoline Boras (organinis)* trąšos labiau padidino žaliosios ir sausosios vasarinių miežių masės derlių nei purškimas *Agrolinija-S+BOR* trąšomis (20 lentelė).

20 lentelė. Skystų trąšų įtaka vasarinių miežių žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui rapsų biomaseje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Žaliosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios medžiagos, %
	šarmiškas, labai didelio	fosforingumo, kalingas,	boringas dirvožemis
Nepurkšta	16,35	1,70	10,40
<i>Ecoline Boras</i> (organinis)	22,15	2,60	11,74
<i>Agrolinijs-S+BOR</i>	21,49	2,43	11,31
<i>Agrolinija-S</i>	22,34	2,71	12,13
R ₀₅	2,52	0,24	0,14

Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo sausosios masės derlius bei sausųjų medžiagų kiekis miežių biomaseje, bet nenustatyta esminių žaliosios masės derliaus skirtumų (20 lentelė).

3.2. Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai

Ištyrus skystų trąšų įtaką azoto, fosforo ir kalio kiekiui vasarinių miežių biomaseje, nustatyta, kad jų įtakoje miežių biomaseje mažėjo azoto, bet padidėjo fosforo ir kalio. Skystos trąšos neturėjo esminės įtakos azoto ir fosforo kiekiui, bet esmingai didino kalio kiekį vasarinių miežių biomaseje (21 lentelė).

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių miežių biomaseje esmingai padidėjo kalio, bet neturėjo esminės įtakos azoto ir fosforo kiekiui (21 lentelė).

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* įtaką azoto, fosforo ir kalio kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad esmingai biomasėje padidėjo kalio, o azoto ir fosforo kiekio skirtumai buvo neesminiai

Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esminių azoto, fosforo ir kalio kiekio skirtumų nenustatyta (21 lentelė).

21 lentelė. Skystų trąšų įtaka azoto, fosforo ir kalio koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	N, %	P, %	K, %
	šarmiškas, labai didelio	fosforingumo, kalingas,	boringas dirvožemis
Nepurkšta	4,42	0,91	3,95
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	4,28	0,97	4,20
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	4,30	0,97	4,40
<i>Agrolinija-S</i>	4,27	0,96	4,44
R ₀₅	0,25	0,08	0,07

Ištyrus skystų trąšų įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad jų įtakoje miežių biomasėje esmingai padidėjo kalcio ir geležies, o magnio kiekiui esminės įtakos neturėjo (22 lentelė).

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, jų biomasėje esmingai padidėjo kalcio ir geležies kiekis, bet neturėjo esminės įtakos magniui (22 lentelė).

22 lentelė. Skystų trąšų įtaka kalcio, magnio ir geležies koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg ⁻¹
šarmiškas, labai didelio fosforingumo, kalingas, boringas dirvožemis			
Nepurkšta	0,54	0,30	173,8
<i>Ecoline Boras</i> (<i>organinis</i>)	0,61	0,32	248,8
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	0,61	0,33	248,7
<i>Agrolinija-S</i>	0,62	0,31	251,3
R ₀₅	0,06	0,04	11,42

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras* (*organinis*) įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad esminių šių medžiagų skirtumų nenustatyta.

Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esminių kalcio, magnio ir geležies kiekio skirtumų nenustatyta (22 lentelė).

Ištyrus skystų trąšų įtaką vario ir mangano kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad jų įtakoje miežių biomasėje esmingai padidėjo mangano, bet esmingai sumažėjo vario kiekis (23 lentelė).

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, jų biomasėje esmingai sumažėjo vario, bet esmingai padidėjo mangano kiekis.

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras* (*organinis*) įtaką vario ir mangano kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su purškimu *Ecoline Boras* (*organinis*) trąšomis, vasarinių miežių biomasėje esminiai mažiau susikaupė vario, bet esminiai daugiau mangano (23 lentelė).

Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo vario, o mangano kiekio esminių skirtumų nenustatyta (23 lentelė).

23 lentelė. Skystų trąšų įtaka vario ir mangano koncentracijai vasarinių miežių biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Cu, mg kg ⁻¹	Mn, mg kg ⁻¹
šarmišką, labai didelio fosforingumo, kalingą,		boringą dirvožemį
Nepurkšta	14,0	24,3
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	13,0	26,4
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	11,2	28,0
<i>Agrolinija-S</i>	11,9	27,6
R ₀₅	0,61	1,21

Ištirus skystų trąšų, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais, įtaką cinko ir boro kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad jų įtakoje miežių biomasėje esmingai padidėjo cinko, o boro kiekis esmingai padidėjo tik nupurškus *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis (24 lentelė).

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepurkštais vasariniais miežiais, jų biomasėje esmingai padidėjo cinko, o boro kiekis esmingai padidėjo tik nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis.

Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* įtaką cinko ir boro kiekiui vasarinių miežių biomasėje, nustatyta, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis, vasarinių miežių biomasėje esminiai mažiau susikaupė tiek cinko, tiek ir boro (24 lentelė).

24 lentelė. Skystų trąšų įtaka cinko ir boro koncentracijai vasarinių rapsų biomasėje

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2017 m.

Variantas	Zn, mg kg ⁻¹	B, mg kg ⁻¹
šarmišką, labai didelio fosforingumo, kalingą,		boringą dirvožemį
Nepurkšta	55,4	40,4
<i>Ecoline Boras (organinis)</i>	67,0	167,9
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	64,5	50,9
<i>Agrolinija-S</i>	66,2	44,2

R ₀₅	1,23	6,11
-----------------	------	------

Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo vasarinių miežių biomasėje cinko, bet esmingai sumažėjo boro (24 lentelė).

4. Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams kviečiams tyrimas (II etapas)

Ištyrus skystų organinių trąšų įtaką vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derliui, nustatyta, kad tiek rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje, tiek ir šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje skystų organinių trąšų įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais kviečiais, esmingai padidėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius (25 lentelė).

Nupurškus *Agrolinija-S* vasarinius miežius rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje esmingai padidėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su kitomis tirtomis skystomis organinėmis trąšomis, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje tokį pat efektą turėjo purškimas *Agrolinija-S+HUMIC* trąšomis (25 lentelė).

25 lentelė. Skystų trąšų įtaka vasariniams kviečiams

Aleksandro Stulginskio universiteto Agroekologijos centras, 2018 m.

Variantas	Žaliosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios masės derlius, g iš vegetacinio indo	Sausosios medžiagos, %
rūgštokas, vidutinio fosforingumo, kalingas ir vidutinio boringumo dirvožemis			
Nepurkšta	14,62	1,39	9,51
<i>Humistar</i>	16,19	1,50	9,26
<i>Agrolinija-S</i>	20,14	1,87	9,28
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	18,07	1,66	9,19

<i>Agrolinija-S+HUMIC</i>	18,84	1,72	9,13
<i>Agrolinija BIOGEL</i>	18,23	1,70	9,32
R ₀₅	0,638	0,056	0,317
šarmišką, labai didelio fosforingumo, kalingą, borigą dirvožemį			
Nepurkšta	26,30	2,22	8,44
<i>Humistar</i>	28,48	2,36	8,29
<i>Agrolinija-S</i>	29,96	2,57	8,58
<i>Agrolinija-S+BOR</i>	29,07	2,44	8,39
<i>Agrolinija-S+HUMIC</i>	32,34	2,95	9,12
<i>Agrolinija BIOGEL</i>	31,27	2,86	9,15
R ₀₅	0,843	0,042	0,754

Nupurškus vasarinius kviečius rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio borigumo dirvožemyje *Humistar* trąšomis esmingai sumažėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausiosios biomasės derlius, palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+BOR*, *Agrolinija-S+HUMIS* ir *Agrolinija BIOGEL*, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei borigame dirvožemyje esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų derlius, palyginti su visomis tirtomis trąšomis, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR*, esmingų žaliosios masės derliaus skirtumų nustatyta nebuvo.

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio borigumo dirvožemyje skystos organinės trąšos mažino sausųjų medžiagų kiekį vasarinių kviečių biomasėje, o nupurškus *Agrolinija-S+BOR* ir *Agrolinija-S+HUMIC* esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų, palyginti su nepuršktais vasariniais kviečiais, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Humistar* ir *Agrolinija BIOGEL* esmingų sausųjų medžiagų skirtumų nenustatyta (25 lentelė).

Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei borigame dirvožemyje skystų organinių trąšų įtaka sausųjų medžiagų kiekiui buvo iš esmės kitokia. Purškimas *Humistar* ir *Agrolinija-S+BOR* jų kiekį mažino, o nupurškus *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+HUMIC* ir

Agrolinija BIOGEL didino, bet skystos organinės trąšos esmingos įtakos sausųjų medžiagų kiekiui neturėjo (25 lentelė).

IŠVADOS

Sukurtų ir pagamintų UAB “Biodinamika” skystų organinių trąšų cheminė sudėtis ir jų vertinimas:

Skystos trąšos su boru *Agrolinija-S+BOR*:

1. Trąšos pagamintos naudojant inovatyvę skystų organinių trąšų gamybos įrangą bei kavitacę jų gamybos technologiją. Trąšų gamyboje panaudota mėšinių galvijų mėšlo komposto maltos trąšos *Agrolinija-MK* ir Natrio boratas. Trąšos sukurtos jautriems boro trūkumui augalams bei augalams, kurie auginami mažo boringumo dirvožemiuose.
2. Skystose trąšose *Agrolinija-S+BOR* boro kiekis natrio borato pagalba padidintas iki 985 mg l⁻¹, palyginti su 7,01 mg l⁻¹ skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S*. Be boro trąšoje gausu azoto, o ypač kalio, mažiau fosforo. Trąšos sudėtyje yra nemažai natrio, magnio ir sieros bei geležies. Be boro *Agrolinija-S+BOR* sudėtyje yra ir mikroelementų mangano, vario ir cinko.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S*:

1. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* gamybos technologijos principas išliko nepakitęs kaip šios trąšos buvo sukurtos. Trąšos pradėtos gaminti su nauja inovatyve įranga, pridėjus didesnę kiekį malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK*. Dėl to skystose organinėse trąšose žymiai padidėjo daugumos maisto medžiagų kiekis, tame tarpe ir mikroelementų.
2. Tai universali skysta organinė trąša daugumos žemės ūkio augalų auginime.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S+HUMIC*:

1. Skystos organinės trąšos gaminamos iš malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK* ir leonardito. Tikslas kuriant šias trąšas buvo iš esmės padidinti skystose organinėse trąšose huminių ir fulvo rūgščių kiekį. Tikslas buvo pasiektas. *Agrolinija-S+HUMIC* trąšose, palyginti su *Agrolinija-S* huminių rūgščių kiekis padidėjo 1,94 karto, o fulvo rūgščių – 5,19 %.
2. Skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S+HUMIC*, palyginti su *Agrolinija-S*, padidėjo sausųjų, bet sumažėjo organinių medžiagų ir azoto. Rasti žymiai didesni kiekiai kalio, fosforo, natrio, o ypač sieros, nežymiai padidėjo geležies. Padidinus skystoje organinėje trąšoje huminių ir fulvo rūgščių kiekį gerokai sumažėjo magnio, bei mikroelementų vario, cinko, mangano ir borokiekis.

3. Iš sunkiųjų metalų rasta tik nežymus bendro chromo kiekis, kuris buvo mažesnis nei skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S*.
4. *Agrolinija-S+HUMIC* trąšas galima vertinti kaip universalias tinkančias daugumos žemės ūkio augalų purškimui.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija BIOGEL*.

1. Skystos pastinės formos organinės trąšos gaminamos iš skystų organinių trąšų gamybos metu susidarančių atliekinių produktų. Skystų organinių trąšų filtracijos metu, dalelės didesnės nei filtro skylučių diametras neprasifiltruoja pro filtrus ir lieka kaip skystų organinių trąšų gamybos atliekinis produktas. Panaudojant šį filtratą pagaminamos *Agrolinija BIOGEL* trąšos, kurios yra pastinės formos, turinčios gausiai sausųjų ir organinių medžiagų.
2. Jų cheminė sudėtis priklausys nuo gaminamų skystųjų organinių trąšų cheminės sudėties.

Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje:

1. Vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios masės derlius vegetaciniuose induose labai priklausė nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties ir jo agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo. Abiejuose tirtuose dirvožemiuose naudotos skystos organinės trąšos *Agrolinija-S* esmingai padidino vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios biomasės derlių ir sausųjų medžiagų kiekį jame.
2. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 1,74 g arba 19,46 proc., sausosios masės – 0,26 g arba 41,94 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,30 proc.vnt., o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame *Agrolinija-S* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 11,07 g arba 51,01 proc., sausosios masės – 1,23 g arba 72,78 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,12 proc.vnt.
3. Skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* įtakoje rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystų organinių trąšų

Agrolinija-S+BOR įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 2,22 g arba 24,83 proc., sausosios masės – 0,25 g arba 40,32 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 0,86 proc.vnt., o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje *Agrolinija-S+BOR* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 11,944 g arba 55,02 proc., sausosios masės – 1,40 g arba 82,84 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,39 proc.vnt.

4. Palyginus skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir *Ecoline Boras (organinis)* (koncentruotų boro trąšų) įtaką vasariniams rapsams tarpusavyje, nustatyta, kad jų efektyvumas labai priklausė nuo dirvožemio savybių. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje nustatyta tendencija, kad *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis, padidėjo žaliosios masės, bet sumažėjo sausosios masės derlius, o sausųjų medžiagų rasta ženkliai mažiau nei nupurškus *Ecoline Boras (organinis)* trąšomis. Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje nupurškus vasarinius rapsus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis iš esmės padidėjo vasarinių rapsų žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su purškimu *Ecoline Boras (organinis)*. Sausųjų medžiagų biomasėje rasta daugiau panaudojus *Ecoline Boras (organinis)* nei *Agrolinija-S+BOR*, bet šis padidėjimas buvo nežymus.

Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių rapsų biomasės cheminei sudėčiai:

1. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje vasarinių rapsų biomasėje esmingai sumažėjo azoto, o labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje *Agrolinija-S* azoto sumažėjimas buvo neesminis.
2. Nepriklausomai nuo dirvožemių savybių *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių rapsų biomasėje esmingai padidėjo fosforo ir kalio.
3. Nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių bei dirvožemio boringumo *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais rapsais, esmingai padidėjo kalcio ir geležies kiekis, o magnio kiekiui esminės įtakos neturėjo. Palyginus tarpusavyje *Agrolinija-S+BOR* ir

Agrolinija-S įtaką kalcio, magnio ir geležies kiekiui vasarinių rapsų biomasėje esminių kalcio, magnio ir geležies kiekio skirtumų nustatyta nebuvo.

4. Nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių *Agrolinija-S* įtakoje rapsų biomasėje esmingai sumažėjo vario ir esmingai padidėjo mangano kiekis. Palyginus tarpusavyje skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* ir organinių trąšų *Agrolinija-S* įtaką vario ir mangano kiekiui vasarinių rapsų biomasėje esminių jų skirtumų nenustatyta.
5. Nepriklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių *Agrolinija-S* įtakoje rapsų biomasėje esmingai padidėjo cinko ir boro koncentracija. Vasarinius rapsus nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, vasarinių rapsų biomasėje esmingai padidėjo cinko ir boro.

Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių žaliosios ir sausosios masės derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui biomasėje:

1. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje, palyginti su nepurkštais miežiais, vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,99 g arba 36,64 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 1,01 g arba 59,41 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 1,73 proc.vnt.
2. Skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,14 g arba 31,44 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 0,73 g arba 42,94 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 0,91 proc.vnt.
3. Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo sausosios masės derlius bei sausųjų medžiagų kiekis miežių biomasėje, bet nenustatyta esminių žaliosios masės derliaus skirtumų.

Skystų organinių trąšų įtaka vasarinių miežių biomasės cheminei sudėčiai:

1. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių miežių biomasėje esmingai padidėjo kalio, bet neturėjo esminės įtakos azoto ir fosforo kiekiui. Nupurškus

vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esminių azoto, fosforo ir kalio kiekio skirtumų nenustatyta.

2. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, esmingai padidėjo kalcio ir geležies kiekis, bet neturėjo esminės įtakos magniui. Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esminių kalcio, magnio ir geležies kiekio skirtumų nenustatyta.
3. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, jų biomasėje esmingai sumažėjo vario, bet esmingai padidėjo mangano kiekis. Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo vario, o mangano kiekio esminių skirtumų nenustatyta.
4. Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* ir *Agrolinija-S+BOR* įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais miežiais, jų biomasėje esmingai padidėjo cinko, o boro kiekis esmingai padidėjo tik nupurškus *Agrolinija-S+BOR* trąšomis.

Skystų organinių trąšų įtakos vasariniams kviečiams tyrimas (II etapas):

1. Tiek rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje, tiek ir šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje skystų organinių trąšų įtakoje, palyginti su nepuršktais vasariniais kviečiais, esmingai padidėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius.
2. Nupurškus *Agrolinija-S* vasarinius kviečius rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje esmingai padidėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su kitomis tirtomis skystomis organinėmis trąšomis, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje tokį pat efektą turėjo purškimas *Agrolinija-S+HUMIC* trąšomis.
3. Nupurškus vasarinius kviečius rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje *Humistar* trąšomis esmingai sumažėjo vasarinių kviečių

žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+BOR*, *Agrolinija-S+HUMIS* ir *Agrolinija BIOGEL*, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų derlius, palyginti su visomis tirtomis trąšomis, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR*, esmingų žaliosios masės derliaus skirtumų nustatyta nebuvo.

4. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystos organinės trąšos mažimo sausųjų medžiagų kiekį vasarinių kviečių biomasėje, o nupurškus *Agrolinija-S+BOR* ir *Agrolinija-S+HUMIC* esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų, palyginti su nepuršktais vasariniais kviečiais, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Humistar* ir *Agrolinija BIOGEL* esmingų sausųjų medžiagų skirtumų nenustatyta.
5. Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje skystų organinių trąšų įtaka sausųjų medžiagų kiekiui buvo iš esmės kitokia. Purškimas *Humistar* ir *Agrolinija-S+BOR* jų kiekį mažino, o nupurškus *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+HUMIC* ir *Agrolinija BIOGEL* didino, bet skystos organinės trąšos esmingos įtakos sausųjų medžiagų kiekiui neturėjo.

SANTRAUKA

UAB “Biodinamikoje” panaudojus inovatyvę kavitacinę įrangą ir technologijas bei įvairias organines medžiagas buvo sukurta ir pagaminta:

Skystos trąšos su boru *Agrolinija-S+BOR*. Trąšų gamyboje panaudota mėšinių galvijų mėšlo komposto maltos trąšos *Agrolinija-MK* ir natrio boratas. Trąšos sukurtos jautriems boro trūkumui

augalams bei augalams, kurie auginami mažo boringumo dirvožemiuose. Skystose trąšose *Agrolinija-S+BOR* boro kiekis natrio borato pagalba padidintas iki 985 mg l⁻¹, palyginti su 7,01 mg l⁻¹ skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S*. Be boro trąšoje gausu azoto, o ypač kalio, mažiau fosforo. Trąšos sudėtyje yra nemažai natrio, magnio ir sieros bei geležies. Be boro *Agrolilija-S+BOR* sudėtyje yra ir mikroelementų mangano, vario ir cinko.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija-S+HUMIC*. Skystos organinės trąšos gaminamos iš malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK* ir leonardito. Tikslas kuriant šias trąšas buvo iš esmės padidinti skystose organinėse trąšose huminių ir fulvo rūgščių kiekį. Tikslas buvo pasiektas. *Agrolinija-S+HUMIC* trąšose, palyginti su *Agrolinija-S* huminių rūgščių kiekis padidėjo 1,94 karto, o fulvo rūgščių – 5,19 %. Skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S+HUMIC*, palyginti su *Agrolinija-S*, padidėjo sausųjų, bet sumažėjo organinių medžiagų ir azoto. Rasti žymiai didesni kiekiai kalio, fosforo, natrio, o ypač sieros, nežymiai padidėjo geležies. Padidinus skystoje organinėje trąšoje huminių ir fulvo rūgščių kiekį gerokai sumažėjo magnio, bei mikroelementų vario, cinko, mangano ir borokiekis. Iš sunkiųjų metalų rasta tik nežymus bendro chromo kiekis, kuris buvo mažesnis nei skystose organinėse trąšose *Agrolinija-S*. *Agrolinija-S+HUMIC* trąšas galima vertinti kaip universalias tinkančias daugumos žemės ūkio augalų purškimui.

Skystos organinės trąšos *Agrolinija BIOGEL*. Skystos pastinės formos organinės trąšos gaminamos iš skystų organinių trąšų gamybos metu susidarančių atliekinių produktų. Skystų organinių trąšų filtracijos metu, dalelės didesnės nei filtro skylučių diametras neprasifiltruoja pro filtrus ir lieka kaip skystų organinių trąšų gamybos atliekinis produktas. Panaudojant šį filtratą pagaminamos *Agrolinija BIOGEL* trąšos, kurios yra pastinės formos, turinčios gausiai sausųjų ir organinių medžiagų. Jų cheminė sudėtis priklausys nuo gaminamų skystųjų organinių trąšų cheminės sudėties.

Patobulintos **skystos organinės trąšos *Agrolinija-S*.** Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* gamybos technologijos principas išliko nepakitęs kaip šios trąšos buvo sukurtos. Trąšos pradėtos gaminti su nauja inovatyve įranga, pridėjus didesnę kiekį malto mėšinių galvijų mėšlo komposto *Agrolinija-MK*. Dėl to skystose organinėse trąšose žymiai padidėjo daugumos maisto medžiagų kiekis, tame tarpe ir mikroelementų. Tai universali skysta organinė trąša daugumos žemės ūkio augalų auginime.

Sukurtos ir pagamintos bei patobulinkos trąšos turėjo nevienodą įtaką žemės ūkio augalams, kuri priklausė nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties bei jo agrocheminių savybių bei pačių auginamų žemės ūkio augalų.

Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 1,74 g arba 19,46 proc., sausosios masės – 0,26 g arba 41,94 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,30 proc.vnt., o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame *Agrolinija-S* įtakoje žaliosios masės derlius padidėjo 11,07 g arba 51,01 proc., sausosios masės – 1,23 g arba 72,78 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,12 proc.vnt. Skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* įtakoje rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje žaliosios masės derlius padidėjo 2,22 g arba 24,83 proc., sausosios masės – 0,25 g arba 40,32 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 0,86 proc.vnt., o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje žaliosios masės derlius padidėjo 11,944 g arba 55,02 proc., sausosios masės – 1,40 g arba 82,84 proc., o sausųjų medžiagų atitinkamai 1,39 proc.vnt.

Skystų organinių trąšų *Agrolinija-S* įtakoje, palyginti su nepuršktais miežiais, vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,99 g arba 36,64 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 1,01 g arba 59,41 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 1,73 proc.vnt. Skystų organinių trąšų su boru *Agrolinija-S+BOR* įtakoje vasarinių miežių žaliosios masės derlius iš vegetacinio indo padidėjo esmingai 5,14 g arba 31,44 proc., sausosios masės derlius atitinkamai 0,73 g arba 42,94 proc., o sausųjų medžiagų kiekis 0,91 proc.vnt. Nupurškus vasarinius miežius *Agrolinija-S* trąšomis, palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR* trąšomis, esmingai padidėjo sausosios masės derlius bei sausųjų medžiagų kiekis miežių biomasėje, bet nenustatyta esminių žaliosios masės derliaus skirtumų.

Nupurškus *Agrolinija-S* vasarinius kviečius rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje esmingai padidėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su kitomis tirtomis skystomis organinėmis trąšomis, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje tokį pat efektą turėjo purškimas *Agrolinija-S+HUMIC* trąšomis. Nupurškus vasarinius kviečius

rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje *Humistar* trąšomis esmingai sumažėjo vasarinių kviečių žaliosios ir sausosios biomasės derlius, palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+BOR*, *Agrolinija-S+HUMIS* ir *Agrolinija BIOGEL*, o šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų derlius, palyginti su visomis tirtomis trąšomis, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S+BOR*, esmingų žaliosios masės derliaus skirtumų nustatyta nebuvo. Rūgštokame, vidutinio humusingumo ir fosforingumo, kalingame ir vidutinio boringumo dirvožemyje skystos organinės trąšos mažino sausųjų medžiagų kiekį vasarinių kviečių biomasėje, o nupurškus *Agrolinija-S+BOR* ir *Agrolinija-S+HUMIC* esmingai sumažėjo sausųjų medžiagų, palyginti su nepuršktais vasariniais kviečiais, o palyginti su purškimu *Agrolinija-S*, *Humistar* ir *Agrolinija BIOGEL* esmingų sausųjų medžiagų skirtumų nenustatyta. Šarmiškame, mažo humusingumo, kalingame, labai didelio fosforingumo bei boringame dirvožemyje skystų organinių trąšų įtaka sausųjų medžiagų kiekiui buvo iš esmės kitokia. Purškimas *Humistar* ir *Agrolinija-S+BOR* jų kiekį mažino, o nupurškus *Agrolinija-S*, *Agrolinija-S+HUMIC* ir *Agrolinija BIOGEL* didino, bet skystos organinės trąšos esmingos įtakos sausųjų medžiagų kiekiui neturėjo.

Sukurtos ir pagamintos bei patobulintos skystos organinės trąšos turėjo esmingą įtaką žemės ūkio augalų biomasės cheminei sudėčiai, kuri priklausė nuo auginamų augalų, dirvožemio agrocheminių savybių bei granulimetrinės sudėties.