



VILNIUS  
TECH

Vilniaus Gedimino  
technikos universitetas

Eglė Didžiulytė

**BIOAKTYVIŪJŲ  
SKYSTŪJŲ AZOTO  
KALCIO MAGNIO  
TRĄŠŲ GAVIMAS IR  
SAVYBĖS**

2021.03.19

# Darbo problema, aktualumas

KTU CTF Fizikinės ir neorganinės chemijos katedroje nuolat vykdomi tyrimai skystųjų trąšų tema, tačiau atsižvelgiant į šių dienų realijas ypač svarbu, kad trąšos būtų ne tik maksimaliai efektyvios augalų atžvilgiu, bet taip pat ir minimaliai kenksmingos dirvožemyje esantiems mikroorganizmams. Būtent dėl šios priežasties į skystąsias trąšas buvo dedamos bioaktyviosios medžiagos (aminorūgštys) ir tyrinėjama, kaip kinta azoto, kalcio, magnio koncentracijos bei kokią įtaką turės šis priedas skystųjų trąšų fizikinėms cheminėms savybėms.

Prognozuojama, kad skystųjų trąšų rinka per ateinančius penkis metus tik didės. Auganti didelio efektyvumo trąšų paklausa, tikslingas ūkininkavimas, didėjantis aplinkosaugos klausimas – tai veiksniai, kurie būtent ir lemia šios rinkos padidėjimą.

Kiekvienam laukui, kiekvienam augalui ir kiekvienai sėklai reikalingos maisto medžiagos. Trąšos vaidina itin svarbų vaidmenį, suteikdamos augalams būtinų maisto medžiagų ir padėdamos auginti stiprius ir sveikus augalus.

Skystosios trąšos – tai įvairūs tirpalai, gaunami mineralinių trąšų gavybos proceso metu arba specialiai sumaišius vandeninius tirpalus, kurie savo sudėtyje neturi neištirpusių medžiagų. Šiose trąšose maisto medžiagų santykis parenkamas konkrečiai pagal augalų mitybos biologines savybes ir fiziologinius poreikius.

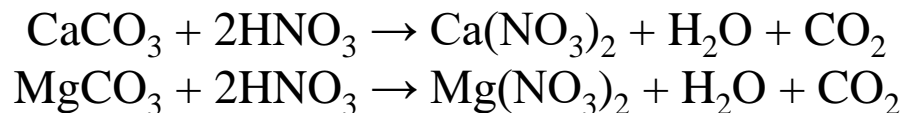
Trąšų sudėtyje gali būti bioaktyviosios medžiagos, kurios gerina kitų trąšose arba dirvožemyje esančių maisto medžiagų asimiliaciją augaluose. Taip pat šios medžiagos padidina atsparumą nepalankiems aplinkos veiksniams, atstato dirvožemio derlingumą, gerina augalų dygimą, didina atsparumą ligoms, sumažinamas reikalingų trąšų kiekis ir t.t.

Gaminant skystąsias trąšas svarbu naudoti tik itin kokybiškas žaliavas, kadangi naudojant nekokybiškas neišvengsime trąšų išsisluoksniavimo, kuris atsiras tik po kurio laiko.

# Darbo tikslas

**Darbo tikslas** – skaidant dolomitą azoto rūgštimi pagaminti skystąsias azoto kalcio magnio trąšas su bioaktyviųjų medžiagų priedu bei ištirti laboratorinėmis sąlygomis pagaminto produkto savybes (kristalizacijos temperatūrą, pH, tankį ir kt.).

Dolomito skaidymo azoto rūgštimi procesas vykdomas aplinkos temperatūroje (t. y. 20–25 °C ), ir jo metu vyksta šios dvi pagrindinės reakcijos:



Azoto koncentracija nustatyta Kjeldal'o metodu.

Kalcio ir magnio oksidų koncentracija nustatyta kompleksonometrinio titravimo metodu, naudojant skirtingus indikatorius (kalkonkarboksilinės rūgšties ir tamsiai mėlyno chromogeno).

Sunkiųjų metalų ir mikroelementų koncentracijos nustatytos naudojant Perkin Elmer Analyst 400 spektrometrą.

Druskų tirpumo daugiakomponentėje sistemoje  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 - \text{NH}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$  tyrimai atlikti naudojant politerminį metodą.

Produkto fizikinės cheminės savybės nustatytos standartiniais skystųjų trąšų analizės metodais.

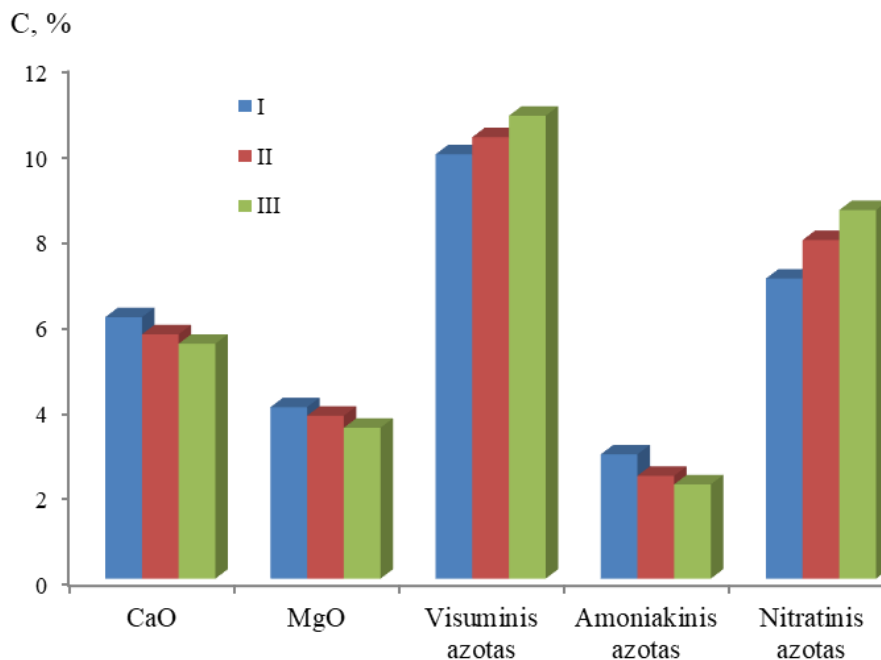
**1 lentelė.** CaO ir MgO koncentracijos priklausomybė nuo azoto rūgšties koncentracijos

Koncentracija, % (masės)	HNO <sub>3</sub> , %		
	35	40	45
CaO	28,72	29,04	30,95
MgO	18,90	19,07	19,16
kiti elementai	8,61	7,68	4,05

**2 lentelė.** Sunkiųjų metalų ir mikroelementų koncentracija dolomite

Elementas	Cd	Mn	Zn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Pb, Cu, Mo, Cr, Ni, Co
Konc., mg/g	0,00003	0,00452	0,00004	–

# Rezultatai

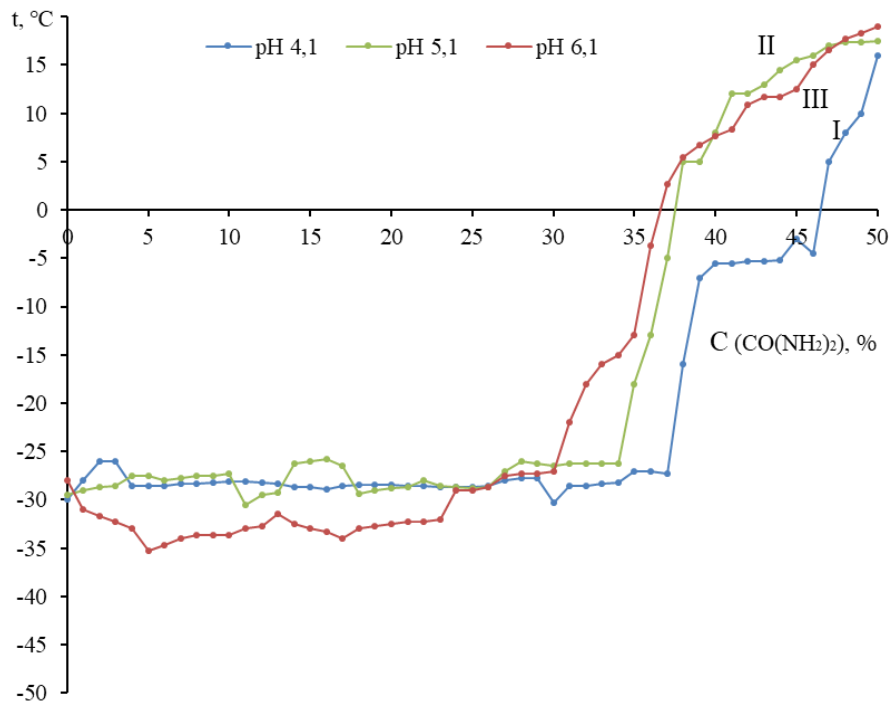


**1 pav.** Neutralizuotų skaidytų tirpalų (NST) cheminė sudėtis

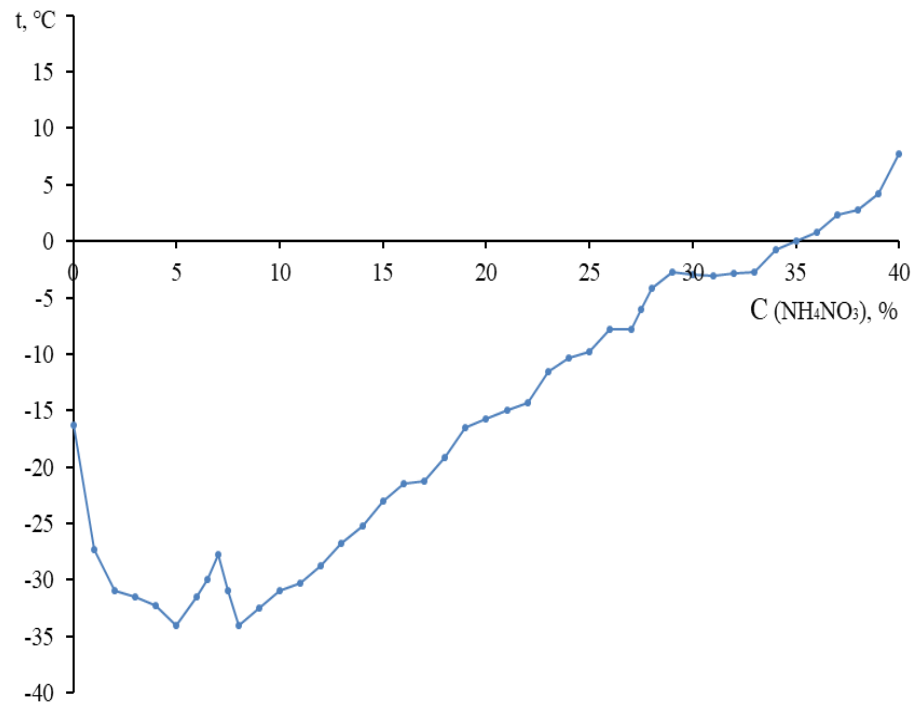
**3 lentelė.** NST fizikinės cheminės savybės

Bandinio nr.	pH	Amoniakinio vandens kiekis, %	Tankis, g/cm <sup>3</sup>	Kinematinė klampa, mm/s <sup>2</sup>	Kristalizacijos temperatūra, °C
I	4,1	11,6	1,364	2,40	-30,0
II	5,1	12,9	1,360	2,28	-29,5
III	6,1	13,9	1,351	4,31	-28,0

# Rezultatai



**2 pav.** Karbamido tirpumo NST politermės



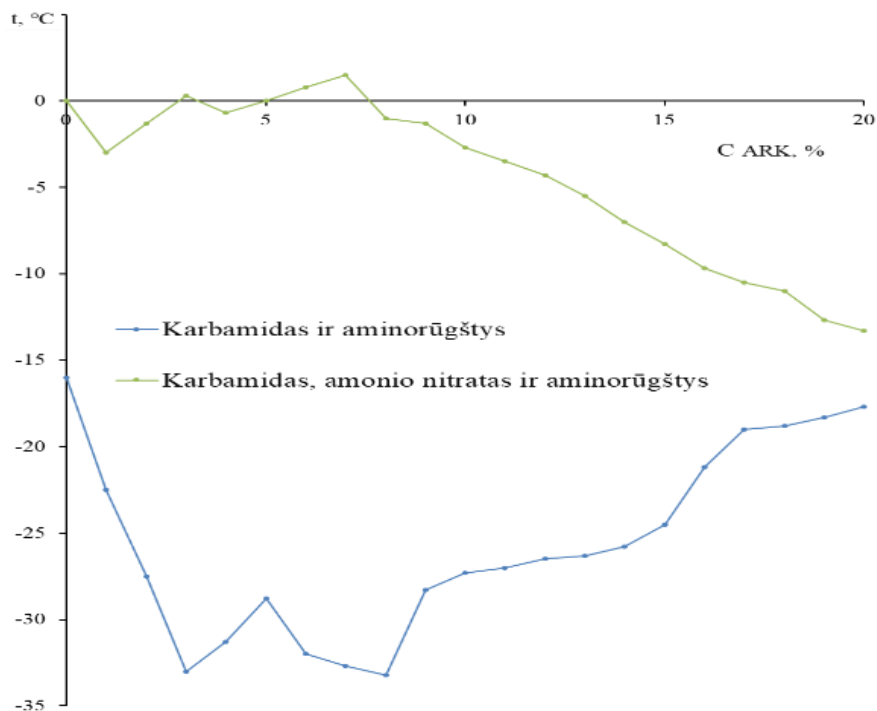
**3 pav.** Amonio nitrato tirpumo NST (su 35 % karbamido priedu) politermė



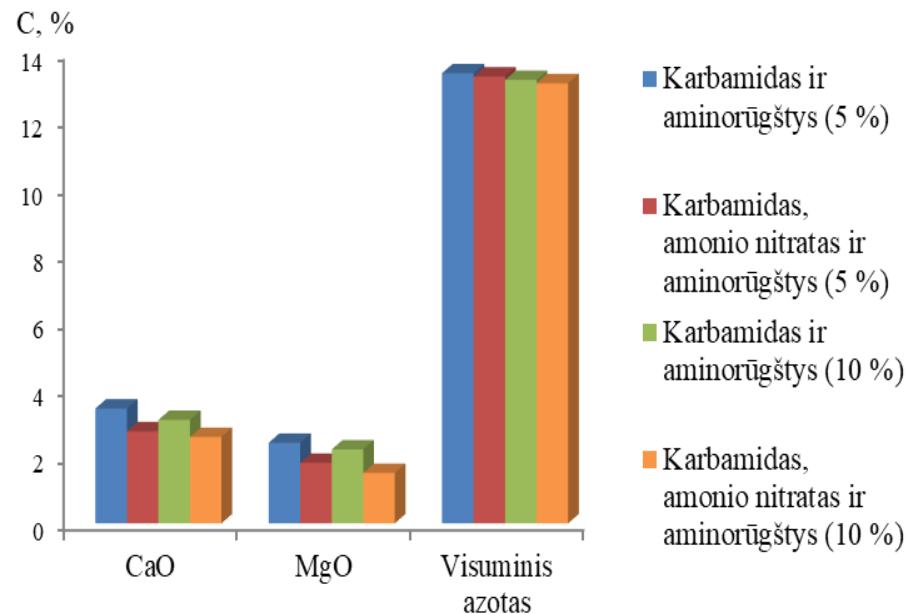
**4 lentelė.** NST tik su karbamidu ir NST su karbamidu ir amonio nitratu, cheminė sudėtis ir fizikinės cheminės savybės

Rodiklis	Tik su $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Su $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ir $\text{NH}_4\text{NO}_3$
Visuminis azotas, %	14,01	13,34
CaO, %	3,76	2,40
MgO, %	2,25	1,50
Kristalizacijos temperatūra, °C	-16,0	0,0
pH	6,4	6,5
Tankis, $\text{g}/\text{cm}^3$	1,325	1,368
Kinematinė klampa, $\text{mm}/\text{s}^2$	4,53	4,75

# Rezultatai



4 pav. Aminorūgščių koncentrato tirpumo skystosiose azoto kalcio magnio trąšose politermės



5 pav. Skystųjų azoto kalcio magnio trąšų su aminorūgštimis cheminė sudėtis

**5 lentelė.** Bioaktyviųjų skystųjų azoto kalcio magnio trąšų fizikinės cheminės savybės

Bandinys	pH	Tankis, g/cm <sup>3</sup>	Kinematinė klampa, mm/s <sup>2</sup>	Kristalizacijos temperatūra, °C
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , ARK (5 %)	4,9	1,343	5,2	-28,8
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , ARK (5 %)	5,0	1,377	6,26	0,0
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , ARK (10 %)	4,8	1,346	6,68	-27,3
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , ARK(10 %)	4,9	1,380	7,24	-2,7

1. Petrašiūnų dolomito skaidymui naudojant 45 % koncentracijos azoto rūgštį ir 40 % jos perteklių pagal stochiometriją, reakcija vyksta greitai ir per 50 minučių, pasiekiamos didžiausios kalcio ir magnio oksidų koncentracijos tirpale.
2. Skaidymo tirpalus neutralizuojant 25 % koncentracijos amoniakiniu vandeniu, pasiekama silpnai rūgštinė tirpalo terpė (pH 4,1–6,1) ir padidėja visuminio azoto koncentracija.
3. Į neutralizuotus dolomito skaidymo tirpalus pridėjus azoto turinčių komponentų (karbamido ir amonio nitrato) gaunamos skystosios azoto kalcio magnio trąšos, kuriose yra 13,3–14,0 % N; 2,4–3,8 % CaO ir 1,5–2,3 % MgO, o jų kristalizacijos temperatūra nuo 0 °C iki -16 °C.
4. Į skystąsias azoto kalcio magnio trąšas pridėjus 5 % arba 10 % aminorūgščių koncentrato „Naturamin-WSP“ gaunamos stabilios bioaktyviosios skystosios azoto kalcio magnio trąšos, kuriose yra 3,1–13,4 % N; 2,6–3,4 % CaO; 1,5–2,4 % MgO, o jų kristalizacijos temperatūra nuo 0 °C iki -28,8 °C.



VILNIUS  
TECH

Vilniaus Gedimino  
technikos universitetas

Eglė Didžiulytė

[egle.didziulyte@ktu.edu](mailto:egle.didziulyte@ktu.edu)

**Ačiū už dėmesį!**

2021.03.19