

Ižvalgos apie Lietuvos dirvožemį: svarbiausi projekto rezultatai

Doc. dr. Rita Nekrošienė
Klaipėdos universitetas

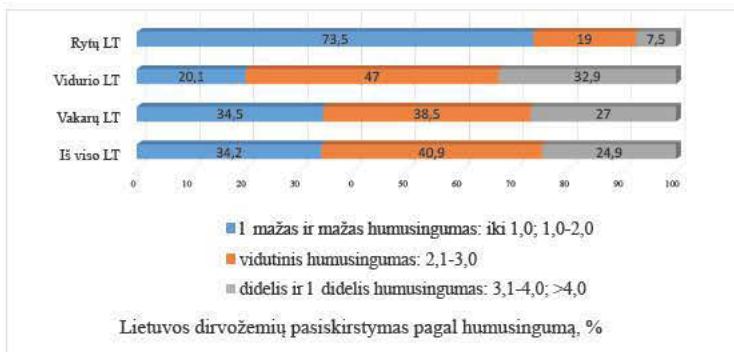
Dirvožemis – kiekvienos šalies nacionalinis turtas. Deja, šis faktas dažnai ignoruojamas, dirvožemio problemų įvardijimui neskiriant pakankamo dėmesio: neturime ilgalaikės nacionalinės programos su patvirtintu finansavimu, pagal kurią būtų galima įvertinti dirvožemį, kol kas nėra priimtas LR dirvožemio įstatymas, tik jo projektas.

Dirvožemio derlingumas – opa viso pasaulio problema. Kasmet augant gyventojų skaičiui, reikia ir vis daugiau maisto, taigi dirvožemis vis labiau alinamas. Kiekvieną minutę žemėje dėl dirvos degradacijos prarandama 30 futbolo aikštės dydžio derlingos žemės plotą.

Pastaruoju metu, mūsų šalies mokslininkų teigimu, dėl itin intensyvios žemdirbystės, neatsakingo žemės dirbimo ir monokultūrų auginimo išryškėjimo dirvožemio degradacijos požymiai, pasireiškiantys sparčiu jų rūgštėjimu (ypač Žemaitijoje), mažėjančiu augalams reikalingu maisto medžiagų kiekiu dirvoje (armenyje), intensyvėjančia dirvožemio erozija (dirvožemio derlingo viršutinio sluoksnio netekimas, dirvos struktūros praradimas).

Kai pasėlio struktūroje javai užima net 80 proc., t. y. daug didesnę dalį negu optimalioje (turėtų būti apie 50 proc.), itin prastėja agrocheminės, fizikinės ir biologinės dirvožemio savybės. Be to, žymiai sumažėjė ir turintys tendenciją toliau mažėti daugiametų žolių plotai, kaip ir gyvulininkystės ūkiuose sukaupiamų organinių trąšų kiekis lemia dirvožemyje ilgai trunkančio humifikacijos proceso lėtėjimą ir humuso mažėjimą. Toks gamtos išteklių naudojimas veda link negržtamо dykumėjimo proceso, grasinančio ne tik aplinkosaugai ir žmonių sveikatai, bet ir žemdirbių pajamoms.





Ką daryti, kad išsaugotume kokybišką dirvožemį ateinančioms kartoms?

„Receptas yra labai paprastas ir visi jį žino. Tiesiog pavasarį pasékite daugiaamečių žolių mišinių, kuriame dominuotą ankštinės žolęs. Išlaikykite tą mišinį 4–5 metus. Paskui patreškite kraikiniu mėšlu maždaug 30–40 t/ha, tolygiai ji paskleiskite, užarkite, pasékite javus. Po javų – bulves, rapsus, ir tada vėl žolių mišinį“, – pareiškė Lietuvos žemės ūkio tarybos ir Lietuvos grūdų augintojų asociacijos pirmininkas, Kėdainių rajono ūkininkas Aušrys Macijauskas praeitų metų rudenį LAMMC Žemdirbystės institute vykusioje mokslinėje-praktinėje diskusijoje „Lietuvos dirvožemiu būklė: dabartis ir perspektyvos“.

Deja, šis „receptas“ daugeliui ūkininkų nėra priimtinas.

Tenka ieškoti kitų dirvožemio kokybę padedančių išsaugoti priemonių.

Viena tokiai priemonių – biologiniai preparatai (aminorūgščių, huminių-fulvo rūgščių), kurių dėka pagerinama augalų mineralinė mityba, sumažėja neigiamą dirvožemio reakcijos įtaka augalų augimui, padidėja augalų atsparumas ligoms.

Pastebėta, kad ūkininkai, įdiegę organinių rūgščių pagrindu pagamintų biopreparatų technologijas (séklų apvėlimas Bactoforce, MaxProlin ir Penergetic P deriniu, vegetacijos metu pasėlių purškimas biologiniais preparatais Bactoforce, Azofix, Fosfix, Nutrilife, MaxProlin), gavo vidutinį 1,75 krūmijimosi koeficientą. Įdiegus inovatyvias technologijas daugelis augintojų kūlė daugiau kaip 7,0 t/ha vasarinių kviečių. Taip pat yra žinoma, kad tręšiant organinių rūgščių preparatais, padidėja baltymų ir glitimo kiekis vasarinių kviečių ir avižų grūduose.

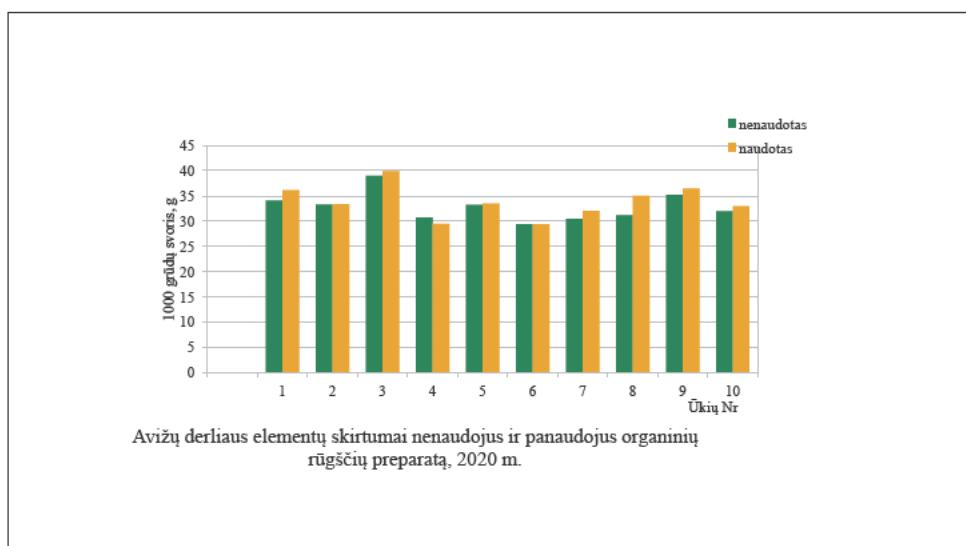
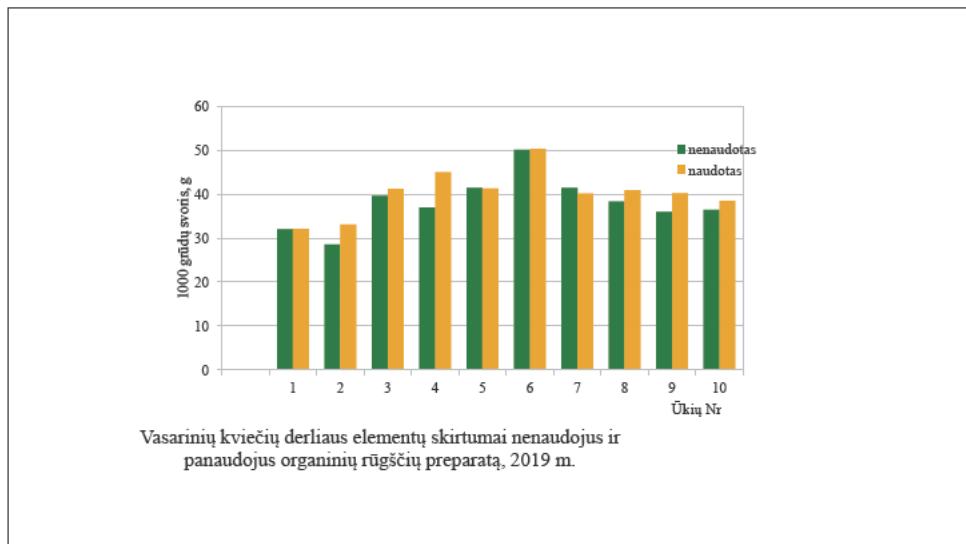
Įterpiant organinių rūgščių preparatus, pasiekiamas ilgalaikis derliaus efektas, pagereja grūdų savybės.
Vokietijoje, Olandijoje, Lenkijoje organinių rūgščių plačiai preparatai vartojami jau ilgiau nei dešimtmetį.
Tuo tarpu Lietuvoje tokiu preparatu vartojimo pavyzdžių yra gana nedaug, ūkininkai nėra suinteresuoti tikėti vien teorine informacija.

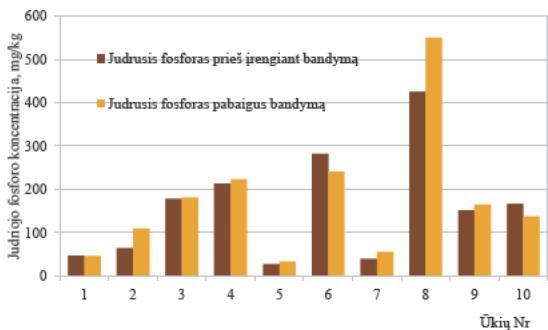
Parodomieji bandymai – puikus būdas realiomis sąlygomis pademonstruoti Lietuvos ir užsienio mokslininkų atliktu tyrimų rezultatus, skatinti ūkininkus naudoti priemones bei technologijas, kurių dėka galima optimizuoti dirvožemio savybes, tokiu būdu išsaugant dirvožemio kokybę.

Tuo tikslu 2019 metais bandymai įrengti 10-tyje ūkių Kretingos, Plungės, Telšių, Mažeikių, Kupiškio, Kelmės ir Radviliškio rajonuose. Bandymų trukmė – 2 metai: pirmais metais buvo auginami vasariniai kviečiai, antrais metais – avižos.

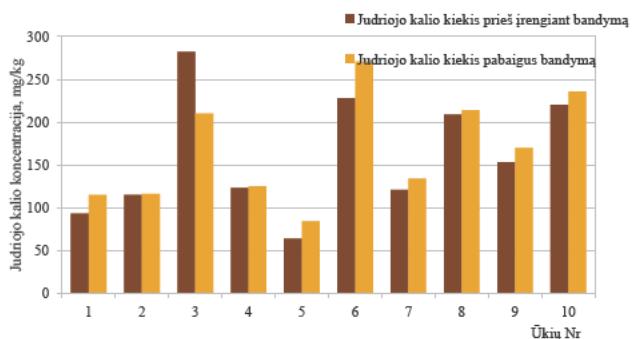
Buvo suformuoti keli variantai, kurie skyrėsi huminių rūgščių preparatų panaudojimo pobūdžiu: vienuose variantuose buvo orientuojamas į preparatų naudojimą skirtinguose javų vystymosi tarpsniuose, kituose variantuose – į preparatų naudojimo kombinacijas su mineralinėmis trąšomis.

Prieš bandymų įrengimą ir po to, nuėmus derlių, buvo vertinami dirvožemio agrocheminių rodiklių pokyčiai.
Vegetacijos laikotarpiu buvo vertinamas javų produktyvių stiebų skaičius, stebimas javų sveikatingumas, taip pat atliktos grūdų kokybę rodančios analizės.





Judriojo fosforo kieko pokyčiai javų laukuose, kuriuose buvo įterptas organinių rūgščių preparatas. 2019-2020 m. vidutiniai duomenys.



Judriojo kalio kieko pokyčiai javų laukuose, kuriuose buvo įterptas organinių rūgščių preparatas. 2019-2020 metų vidutiniai duomenys.

Apibendrinimas

Nustatyta, kad huminių rūgščių preparatų naudojimas efektingesnis buvo mažiau derlinguose dirvožemiuose.

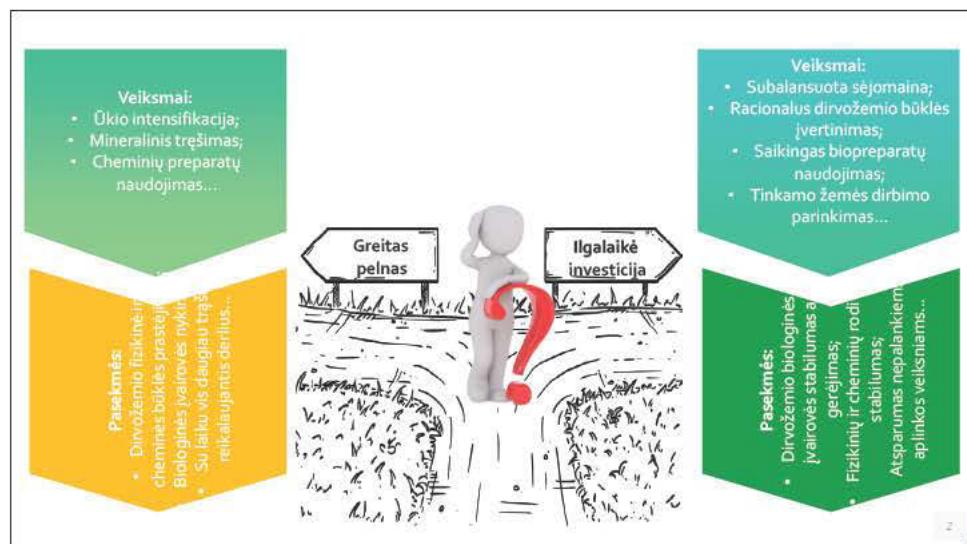
Daugeliu atveju teigiamai įtakojo judriojo kalio ir judriojo fosforo kieko didėjimą dirvožemyje.

Didžiausias grūdų derliaus priedas gautas tuose variantuose, kur huminių rūgščių preparatas buvo naudojamas kartu su mineralinėmis trąšomis, lyginant su vien tik huminių rūgščių preparatu tręstais javais.



Dirvožemio biologinių procesų optimizavimo galimybės

Dr. Monika Vilkienė
LAMMC Vėžaičių filialas



4 žingsniai tvaraus dirvožemio link...



Organinės anglies kieko dirvožemyje didinimo būdai:



Galimi agromiškininkystės pavyzdžiai.

1. Komposto įterpimas;
2. Dengiamųjų augalų auginimas;
3. Séjomaina;
4. Žolinių augalų auginimas;
5. Supaprastintas (minimalizuotas) žemės dirbimas;
6. Agromiškininkystė (pasėlių perimetras arba tarpai tarp pasėlių apželdinami medžiais arba krūmais).



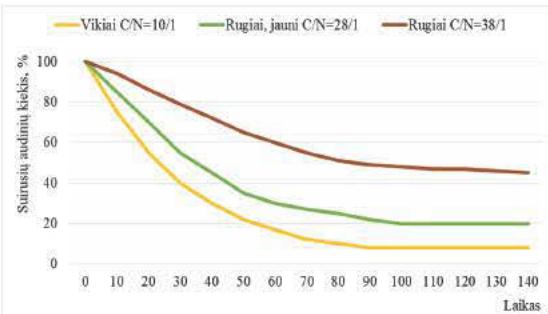
C:N santykis

>30:1 - imobilizacija
(maisto medžiagų asimiliacija
biomasés kūrimui)

Optimalus C:N – 24:1

<20:1 – mineralizacija
(organinių junginių virtimas
mineraliniai, augalamams
prieinamais junginiai)

Augalas	C:N santykis
Žieminių rapsų stiebai	94:2
Kviečių šiaudai	82:1
Vasarinių rapsų stiebai	66:1
Žirnių stiebai	29:1
Liucerna	25:1
Dobilai	11:1
Dirvos mikroorganizmai	8:1

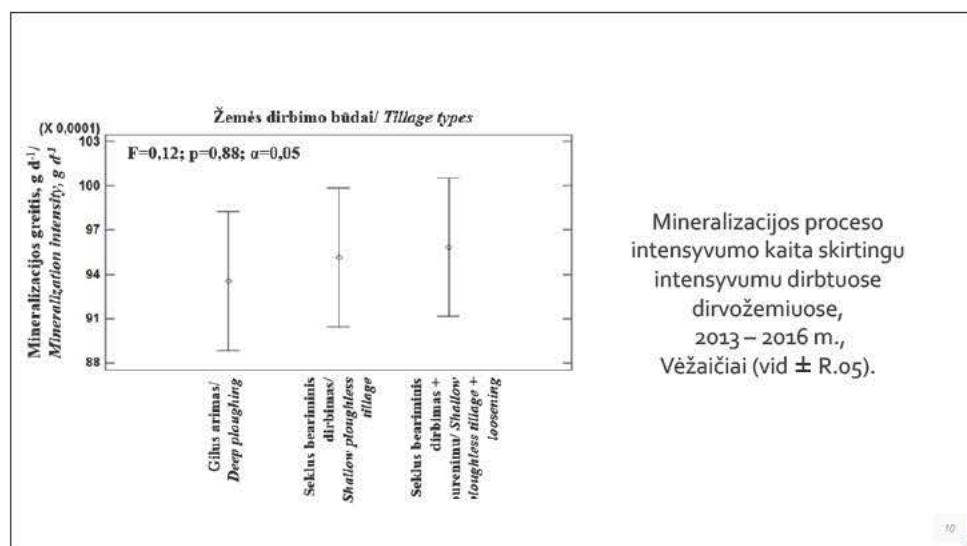


Augalų, turinčių skirtingą C/N santykį, irimo laiko palyginimas

Ambrazaitienės D. tyrimai, LAMMC Vėžaičių filialas.

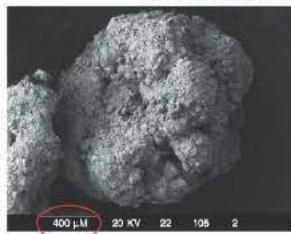
- Aukštas C:N indikuoja lėtą irimo procesą;
- Kuo santykis mažesnis, tuo irimo procesas intensyvesnis;
- Jauni augalai ardomi greičiau.

Jei įterpiame daug C turinčias liekanas, tai mikroorganizmai naudos dirvožemio N atsargas.

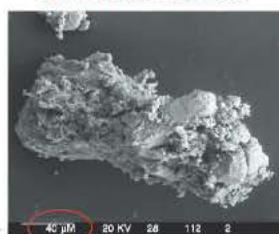


Kas vyksta kai intensyviai dirbame žemę?

STABILŪS MAKROAGREGATAI



MIKROAGREGATAI

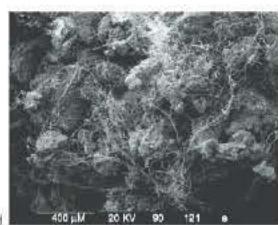


Stabilūs makroagregatai sudaryti iš yrančios organinės medžiagos, motininės uolienos dulkių ir mikroagregatų, bei dirvožemio mikroorganizmų detrito komponentų, kurių tarpuose susiformuoja įvairaus dydžio poros.

Gupta V. 2011. Microbes and Soil Structure. Encyclopedia of Agrophysics. 18-34 p.

11

Mikroorganizmai ir dirvožemio struktūra



Grybų hifai sudaro tinklą, kuris tarsi skeletas sulaiko dirvožemio daleles, taip suformuodamas agregatus.



Bakterijos ir grybai kolonizuoją smulkias poras ir makroagregatų paviršių.

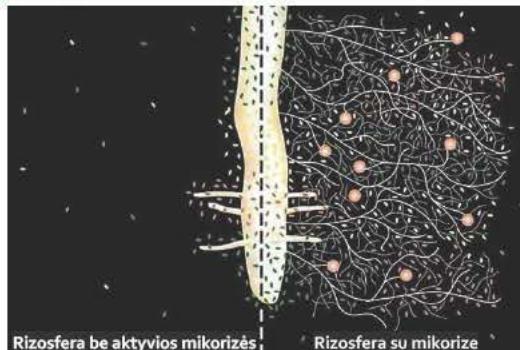


Organiniai junginiai tokie kaip glomulinės, išskiriamos bakterijų, padeda sujungti dirvožemio elementariasis daleles ir organinių medžiagų liekanas į stabilius aggregatus.

Gupta V. 2011. Microbes and Soil Structure. Encyclopedia of Agrophysics. 18-34 p.

12

Aktyvios dirvožemio mikrobiotos nauda augalams



✓ Mikoriziniai grybai padidina augalų šaknų plotą ko pasėkoje lengviau paimamas vanduo ir maistinės medžiagos ir didesnio dirvožemio ploto.

✓ per mikorizės tinklą perduodama bioinformaciją apie ligų ir kenkėjų plitimą, ko pasėkoje suaktyvinimas augalų imunitetas.

Tačiau visa tai vyksta tik tada, kai šie tinkai nėra suardomi!

13

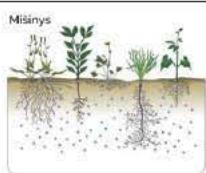
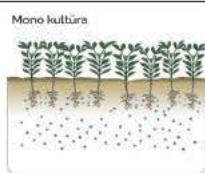
Nuolatinis žemės paviršaus padengimas augalais

✓ Tarpiniai pasėliai sėjomainoje neužima atskiro lauko.

✓ Auginant tarpinius pasėlius, per metus tame pačiame lauke gaunamas dviejų ar trijų rūšių augalų derlius.

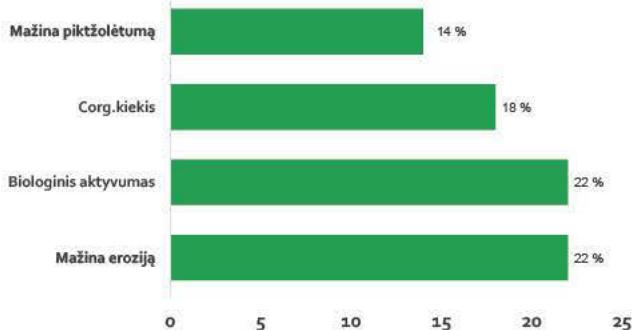
✓ Daugelis tarpinių pasėlių turi giliai praskverbiančias šaknis, kurios įsisavina maisto medžiagas ir iš gilesnių dirvožemio sluoksniių, todėl mažina maisto medžiagų išplavimą ir dirvos eroziją, pagerina dirvožemio oro laidumą.

✓ Tarpinių pasėlių sukaupta papildoma organinė medžiaga dirvožemį praturtina humusu, didėja dirvožemio mikrobiologinis aktyvumas, daugėja sliekų, gerėja dirvožemio struktūra.



14

DENGIAMUJŲ AUGALŲ NAUDA



Dengiamujų augalų nauda ekosistemai
(S. Hill. 2020. Seeding Strategies, Species Selection Shape Strip-Tillers' Cover Crop Choices. Cover Crops.

15

Sejomaina

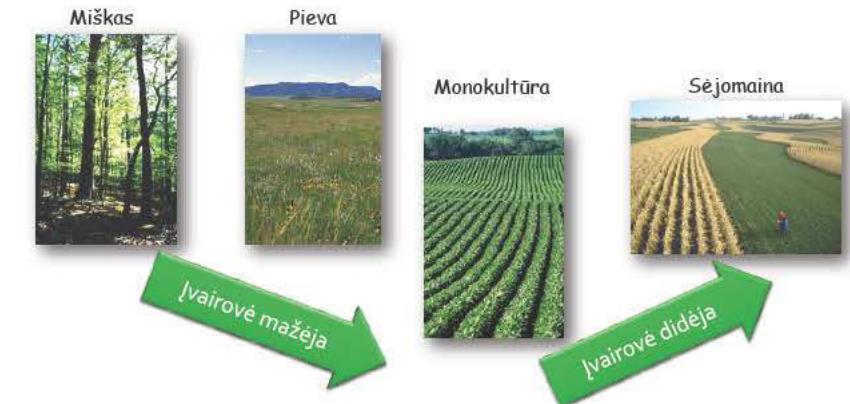
Augalų kaitos nauda agroekosistemai



- 1** Padeda kontroliuoti ligų plitimą ir kenkėjų populiacijas.
- 2** Mažina dirvožemio maistinių medžiagų išeikvojimą.
- 3** Padeda kontroliuoti pikčolių populiaciją.

16

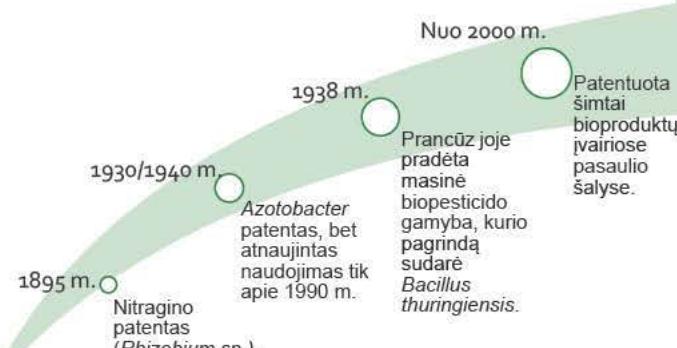
Žemdirbystės poveikis dirvožemio mikrobiotai



Biologiniai preparatai

Nualintam dirvožemiu atkurti rekomenduojama naudoti **biologinius preparatus**, kurie padidina jo mikrobiologinę jvairovę ir aktyviniai natūraliai tame vykstančius procesus.

Biopreparatų masinės gamybos apžvalga



19

Bakteriniai preparatai

<p>Diazotrofai - azota fiksuojančios bakterijos</p> <ul style="list-style-type: none"> Laisvieji N₂ fiksuootojai Simbiotiniai N₂ fiksuootojai 	<p>Augalų augimą stimuliujančios rizobakterijos (PGPB)</p> <ul style="list-style-type: none"> Fitohormonų produkuotojai Fosforo atpalaiduojančios bakterijos
<p>Mikorizės stimulantai, biologinės kontrolės agentai</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbuskulinius mikorizės Ektomikorizės Biologinės kontrolės agentai 	<p>Skaitytojai</p> <ul style="list-style-type: none"> Bakterijų ir grybų mišiniai skatinantys biodegradaciją.

BEST FOR You
BIOAGRO COMPANY

20

Dvi medailio pusės...

- » Pagaminti iš atsinaujinančių išteklių.
- » Sudėtyje nėra cheminių junginių, kurie būtų žalingi gyvajai gamtai.
- » Geba aprūpinti augalus maistinėmis medžiagomis be papildomo cheminio trėšimo.
- » Daugelis bioproduktų yra gaminami, kaip mikroorganizmų mišiniai, nežinant tikrosios jų sąveikos ir veiklos krypties.
- » Nevenodas teisinis reguliavimas bioproduktams.
- » Importuojami bioproduktai dažnu atveju gali būti nepatikrinti ir neiššku, kaip veikia vietinėmis klimato sąlygomis.

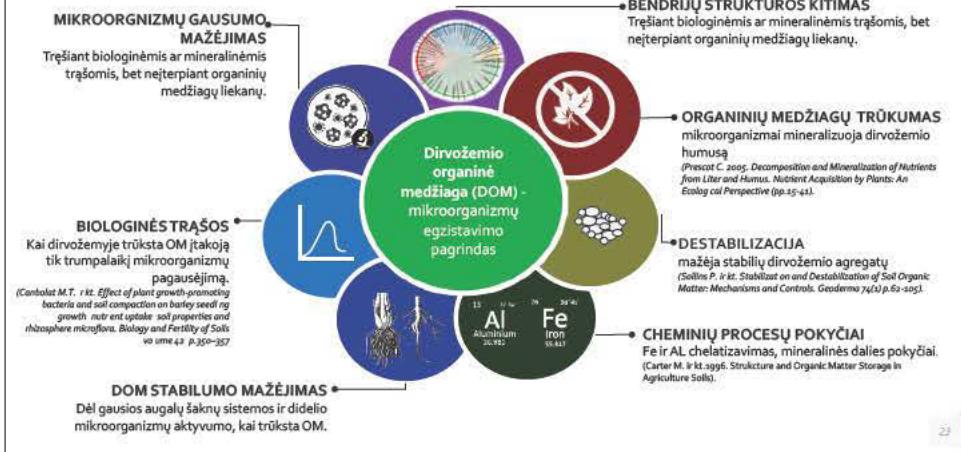
21

Taisyklė renkantis biologinius preparatus:

Biologiniai preparatai yra efektyvūs, bet jų efektyvumą lemia aplinkos sąlygos (tieka biotinės, tieka abiotinės).

22

Biologinės trąšos ir agroekosistemų produktyvumas



Žemėje mes tik svečiai, o resursus skolinamės iš ateities kartų...

Monika Vilkiienė
 ☎ +370 622 64633
 ☐ monika.vilkiene@lammc.lt
 ☵ www.lammc.lt



TVARAUS ŪKININKAVIMO REIKŠMĖ DIRVOŽEMIO FIZIKINEI KOKYBEI



Dr. Danutė Karčauskienė
LAMMC Vėžaičių filialas

DIRVOŽEMIO APSAUGOS TEMINĖS STRATEGIJOS (2006) TEIGINIAI

3.1. Tausus (tvarus) dirvožemio naudojimas. Svarbiausia - apsaugoti dirvožemį ir tausiai (tvariai) jį naudoti remiantis tokiais pagrindiniais principais:

1. *Neleisti toliau degraduoti dirvožemiu ir išsaugoti jo funkcijas;*
2. *Kai dirvožemiu ir jo funkcijomis naudojamasi, reikia gerinti dirvožemio naudojimą ir jo valdymo būdus;*
3. *Kai dirvožemis yra gamtos reiškiniai ar žmogaus veiklos padarinių recipientas, reikia imtis priemonių ten, kur yra žalos ištakos;*
4. *Atkurti degradavusius dirvožemius bent tiek, kad atitiktų esamus ir numatomus naudojimo poreikius, taip pat atsižvelgiant į dirvožemio atgaivinimo išlaidas.*

LAMMC

TVARIOS RAIDOS SAMPRATA

- ◎ **Tvari raida** turi užtikrinti ne tik ekonominį augimą, bet ir ekonominės veiklos suderinamumą su aplinkos, socialiniais ir techniniais apribojimais;
- ◎ **Tvarus ūkininkavimas** reiškia ūkininkavimą gerinant dirvožemio kokybę. Tai inovatyvus ūkininkavimas;
- ◎ **Žemės ūkio sistema (agroekosistema)** yra tvari, jeigu įvykus tam tikram stresui, jos produktyvumas nesumažėja arba atsistato iš prieš tai buvusį lygį labai greitai;
- ◎ **Tvarus dirvožemis** – subalansuotas, sveikas ir derlingas dirvožemis.

LAMMC

DIRVOŽEMIO FIZIKINĖS KOKYBĖS VERTINIMO RODIKLIAI IR JŪ RYŠYS SU DIRVOŽEMIO EKOLOGINĖMIS PASLAUGOMIS

- ◎ **Fizikiniai rodikliai** (*dirvožemio granuliometrinė sudėtis ir dirvožemio struktūra, tankis (suslėgimas) vandens infiltracijos greitis, poringumas, vandentalpa*) => išlaikyti ir transportuoti vandenį, deguonį ir maistines medžiagas ne tik viršutiniame, bet ir gilesniuose dirvožemio sluoksniuose ir sudaryti palankias sąlygas biotos funkcinavimui.
- ◎ **Dirvožemio organinė medžiaga** => gerina dirvožemio agregatinę sudėtį, aggregatų patvarumą, didina poringumą, vandens ir oro pralaidumą, gerina dirvožemio sorbcines savybes, todėl mažina eroziją ir maistinių elementų išsiplėtimą iš vandens ekosistemų).

4

LAMMC

TVARIOΣ ŽEMDIRBYSTĖΣ UŽDAVINIAI IR JŲ SPRENDIMO BŪDAI

- **Sukaupti dirvožemyje daugiau organinės medžiagos**
(trėsimas organinėmis trąšomis, daugamečių žolių auginimas, minimalus žemės dirbimas ar tiesioginė séja);
- **Skatinti dirvožemyje patvاريų agregatų susidaryma**
(didinti dirvožemyje organinės medžiagos kiekį, kalkinti, taikyti beariminį žemės dirbimą ar tiesioginę sėją, naudoti biologiškai aktyvias medžiagas ir kt.);
- **Sudaryti dirvožemyje tinkamą drėgmės ir oro rėžimą**
(derinti įvairaus intensyvumo žemės dirbimus sėjomainose, auginti giliašaknius augalus, naudoti medžiagas didinančias dirvožemio sorbciją ir kt.);

5

LAMMC

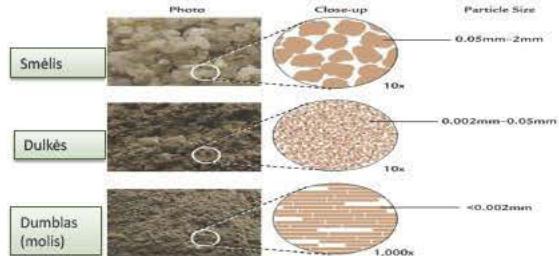
TVARIOΣ ŽEMDIRBYSTĖΣ UŽDAVINIAI IR JŲ SPRENDIMO BŪDAI

- **Palaikyti optimalų dirvožemio pH** (kalkinimas ir jo deriniai su organinėmis medžiagomis, tinkamas žemės dirbimas, trėsimas ir priemonės mažinančios bazinių katijonų išsiplovimą: ilgametė žolinė danga, tarpiniai pasėliai, mulčas);
- **Palaikyti tinkamą maistinių medžiagų balansą** (subalansuotas trėsimas atitinkantis dirvožemio potencialias galimybes);
- **Didinti dirvožemio bioįvairovę** (sudaryti tinkamas sąlygas esamai dirvožemio biotai funkcionuoti);
- **Užauginti optimalų sėjomainos augalų derlių** (pasirinkti augalų rūšis ir veisles pagal dirvožemio potencialias galimybes).

LAMMC

DIRVOŽEMIŲ SUDARANČIOS PAGRINDINĖS FRAKCIJOS
(Granuliometrinė dirvožemio sudėtis)

Sand, Silt, and Clay

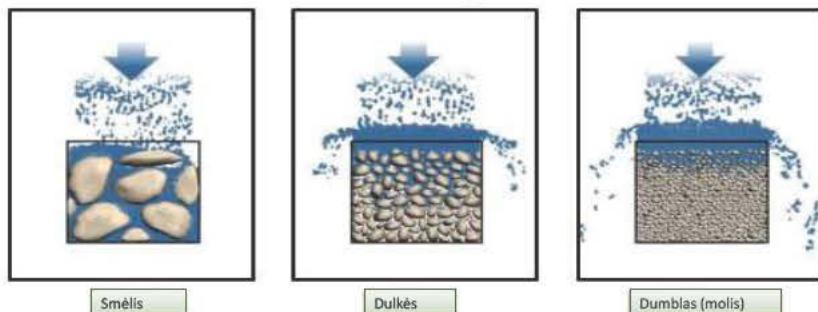


7

LAMMC

DIRVOŽEMIO FRAKCIJŲ REIKŠMĖ VANDENS PRALAIÐUMUI

Infiltration Variations by Soil Texture



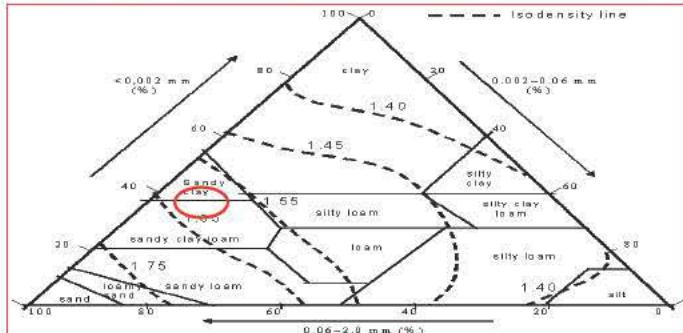
8

©The COMET Program

LAMMC

AUGALŲ AUGIMĄ LIMITUOJANTIS TANKIS PRIKLAUSOMAI NUO GRANULIOMETRINĖS DIRVOŽEMIO SUDĖTIES

(adaptuota pagal Daddon, Warrington, 1983; Gray, 2002) (Vooremaa and Reintam, 2008)



9

LAMMC

DIRVOŽEMIO STRUKTŪRA

Dirvožemio agregatų susidarymas

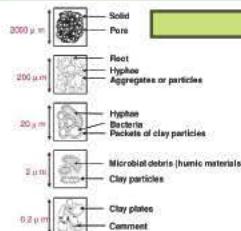


10

LAMMC

DIRVOŽEMIO AGREGACIJOS HIERARCHINIS MODELIS

Dirvožemio trupininės struktūros susidarymas

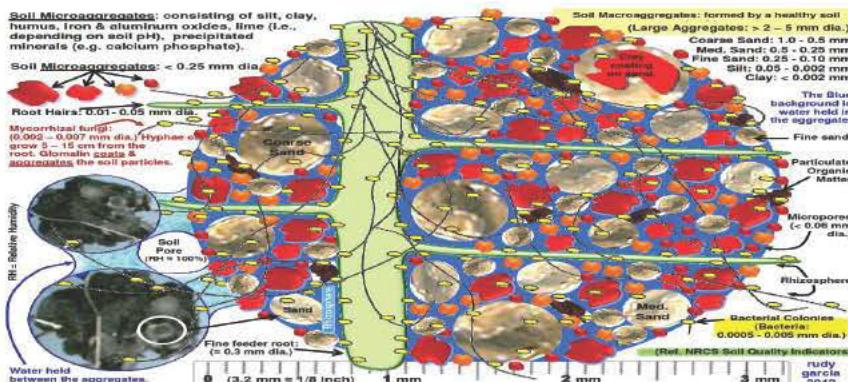


Tisdall & Oades, 1982

11

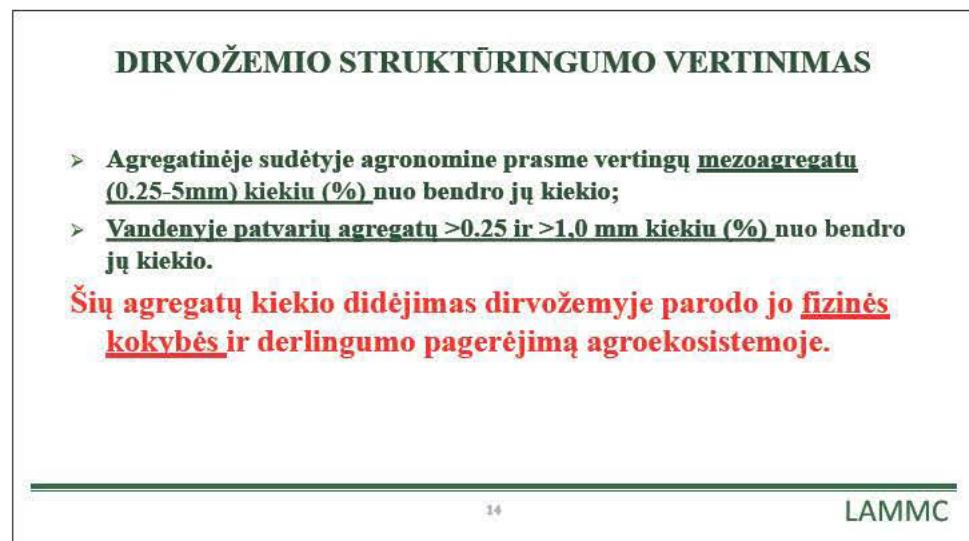
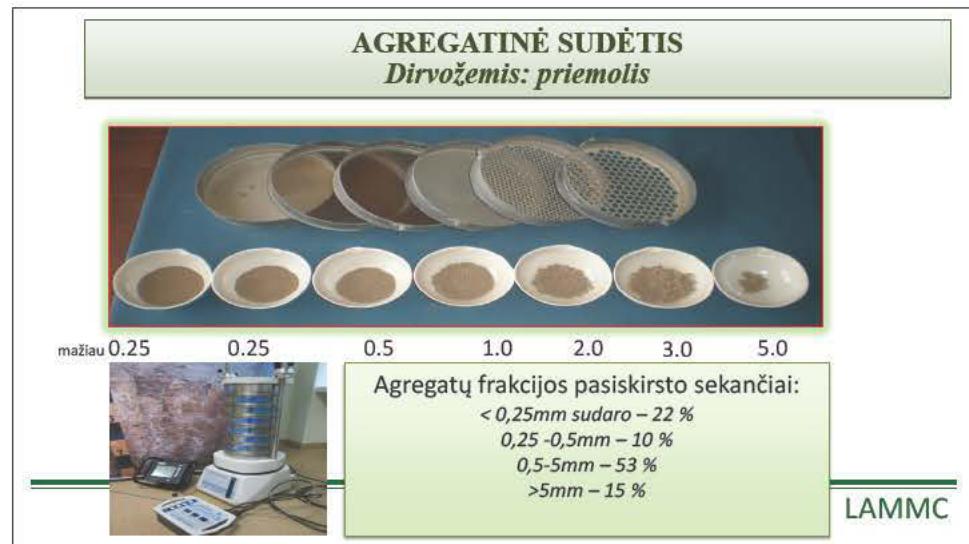
LAMMC

DIRVOŽEMIO AGREGATUS FORMUOJANTYS VEIKSNIAI



12

LAMMC



**DIRVOŽEMIO STRUKTŪRA TIESIOGIAI SUSIJUSI SU KITOMIS
FIZIKINĖMIS IR CHEMINĖMIS SAVYBĖMIS:**

- Dirvožemio tankiu ir kietumu (suspaudimu);
- Porų dydžiu ir jų kiekiu;
- Drėgmės kiekiu;
- Organinės anglies, fosforo ir azoto kiekiu.

15

LAMMC

Dirvožemis, dėl mažo agregatų patvarumo vandens poveikiui sausrą ar liūčių laikotarpiais nepasižymii geromis aeracinėmis ir drėgmės sąlygomis.



LAMMC

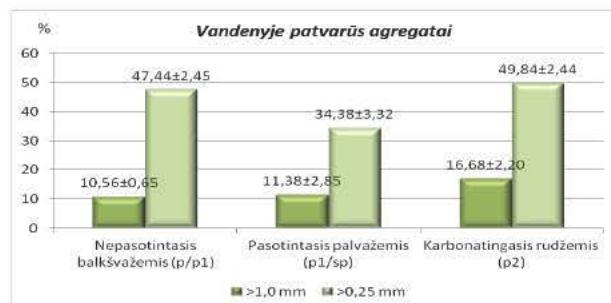
Dirvožemio struktūros pokyčius įtakojantys veiksnių

- **Genezė** (molio dalelių kiekis ir molio mineralo rūšis)
- **Klimatas** (sudrėkimas-isdžiūvimas; išsalas ir atlydys)
- **Žemės dirbimas**
- **Kalkinės medžiagos**
- **Trąšos, biologiškai aktyvios medžiagos**
- **Organinė medžiaga**
- **Augalų šaknys, gyvas mulčas**
- **Dirvožemio organizmai**

17

LAMMC

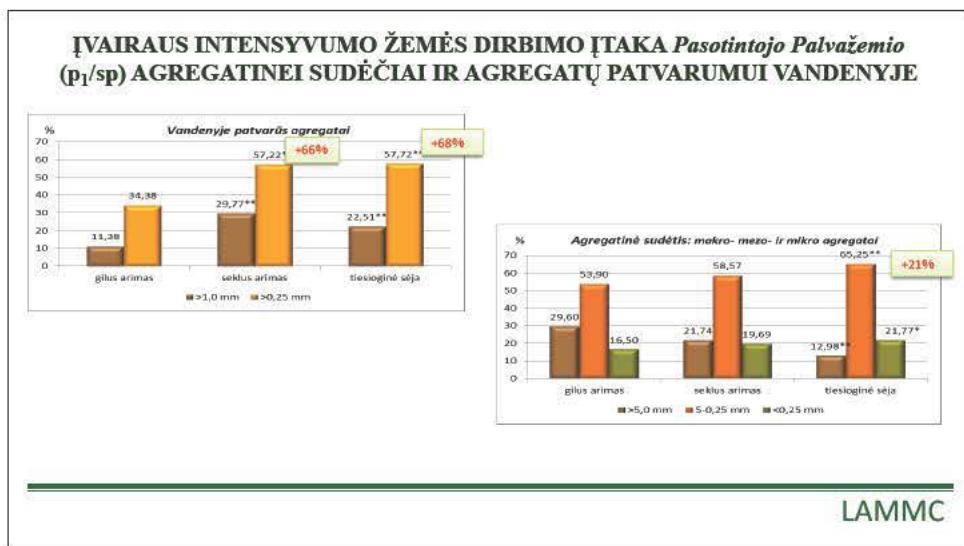
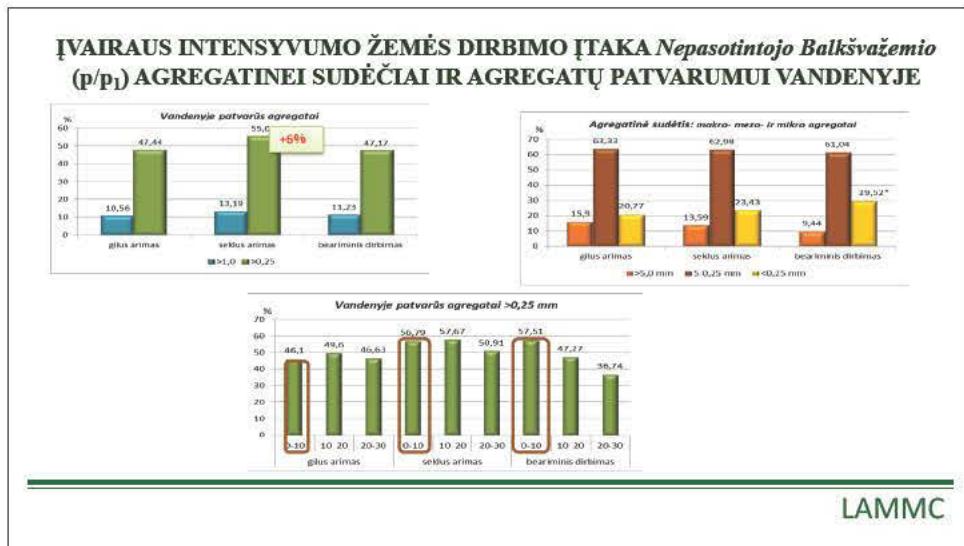
SKIRTINGOS GENEZĖS DIRVOŽEMIŲ (žemės dirbimas-gilus arimas)
VANDENYJE PATVARIŲ AGREGATU ($>0.25\text{mm}$) **KIEKIS** 0-30cm sluoksnyje



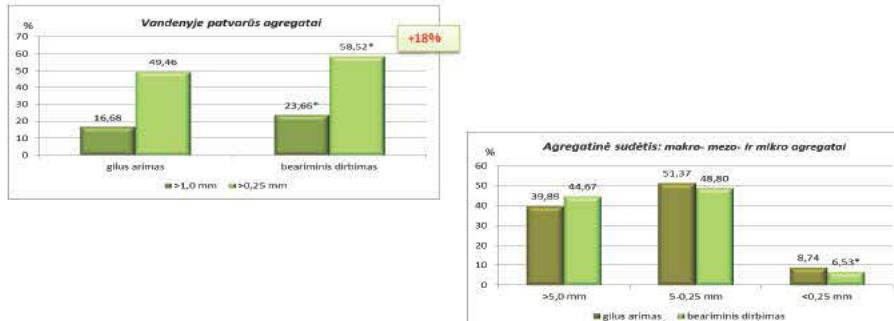
Dirvožemai pagal potencialias galimybes sudaryti patvarią struktūrą išsidėsto sekančiai (didėjančia tvarka):
Palvažemai
Balkšvažemai
Rudžemai

18

LAMMC

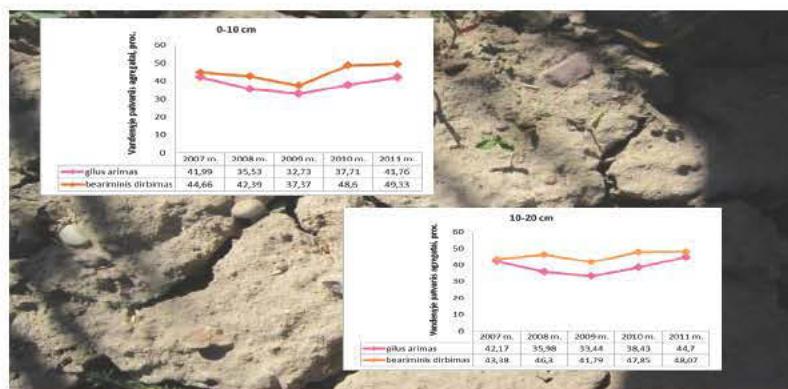


ĮVAIRIAUS INTENSYVUMO ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA Karbonatingojo Rudžemio (p₂) AGREGATINEI SUDĒCIAI IR AGREGATU PATVARUMUI VANDENYJE



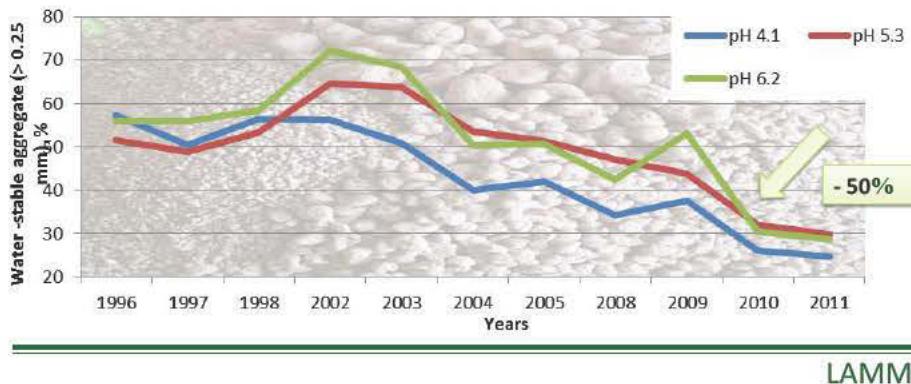
LAMMC

ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA DIRVOŽEMIO AGREGATŲ PATVARUMUI LAIKE

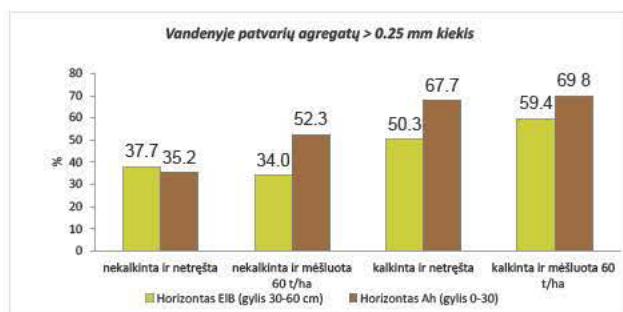


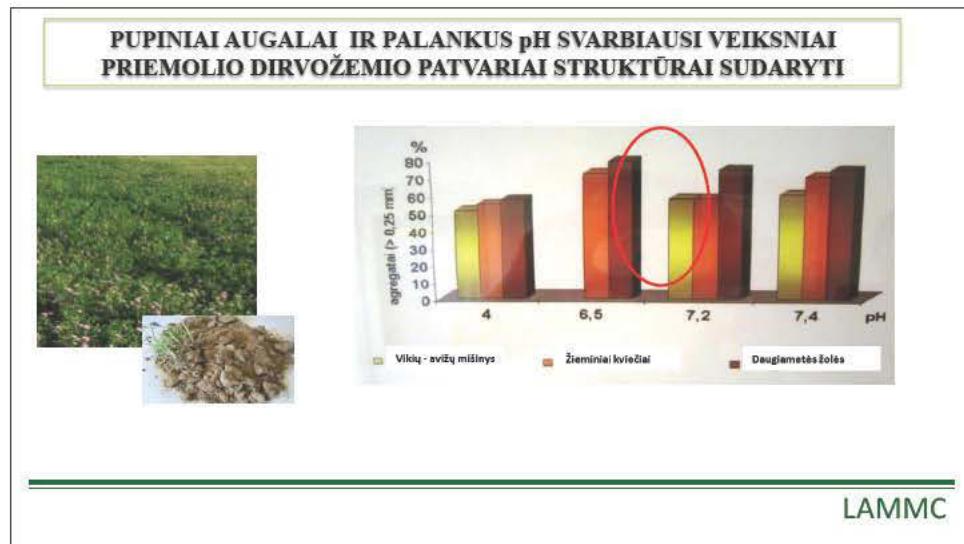
LAMMC

**VANDENYJE PATVARIŲ AGREGATŲ KAITA LAIKE, PRIKLAUSOMAI NUO
KLIMATINIŲ SĄLYGŲ IR DIRVOŽEMIO pH (sukurto kalkinant)**

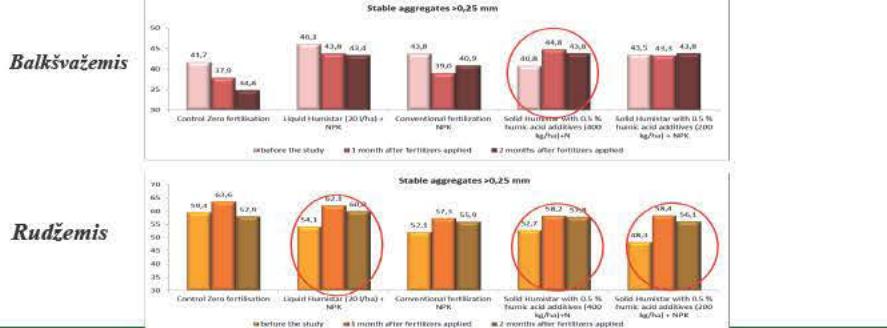


**MĖŠLAVIMO ĮTAKA DIRVOŽEMIO AGREGATŲ PATVARUMUI
VANDENS POVEIKIU**





MINERALINIŲ TRAŞŲ SU HUMINIŲ RŪGŠCIŲ PRIEDU POVEIKIS DIRVOŽEMIO AGREGATŲ PATVARUMUI



LAMMC

APIBENDRINIMAS

➤ Siekiant išlaikyti šalyje vyraujančių dirvožemių (Balkšvažemiu, Palvažemiu ir Rudžemiu) gerą fizinę kokybę, su palankiu drėgmės, oro ir maisto medžiagų režimu biotai, būtina dažniau taikyti mažiau intensyvų beariminį žemės dirbimą, nes jis, palyginus su tradiciniu dirbimu-giliu arim, mažiau ardo dirvožemio struktūrinius agregatus;

➤ Vakarų Lietuvoje vyraujančios dirvožemiu grupės Balkšvažemiu fizikinei kokybei pagerinti ir šiame lygijoje išlaikyti svarbiausios priemonės yra – palankaus pH palaiikymas kasmetiniu kalkinimu, papildomas organinių medžiagų (mėšlo ir produktų su huminėmis rūgštimis) įnešimas bei ankstinių augalų dažnesnis auginimas sėjomainose.

Skirtingų agrotechninių priemonių įtaka piktžolių gausumui rūgšciuose dirvožemiuose

dr. Regina Skuodienė,
doktorantė Vilija Matyžiūtė,
dr. Regina Repšienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Vėžaičių filialas

Darbo tikslas – nustatyti kalkinių ir organinių trąšų įtaką sėjomainos pasėlių piktžolėtumui

Tyrimo schema

A veiksnys. Dirvožemio rūgštumas:

- 1) nekalkintas dirvožemis (pH 4,5),
- 2) kalkintas dirvožemis (pH 5,8).

B veiksnys. Organinės trąšos:

- 1) be organinių trąšų (kontrolinis variantas) (**K**),
- 2) tręsta žaliaja trąša + šiaudai (**ŽT**),
- 3) tręsta 40 t ha^{-1} mėšlo (**M 40**),
- 4) tręsta žaliaja trąša + šiaudai (40 t ha^{-1} mėšlo fone) (**ŽT 40**),
- 5) tręsta 60 t ha^{-1} mėšlo (**M 60**),
- 6) tręsta žaliaja trąša + šiaudai (60 t ha^{-1} mėšlo fone) (**ŽT 60**).

Tyrimo dirvožemis natūraliai rūgštus ir pakalkintas moreninio priemolio nepasotintasis balkšvažemis (*Bathygleic Distric Glossic Retisol*, WRB 2014).

Taikant penkių narių sėjomainą augalų kaita buvo tokia:

- daugiametės žolės I n.m. (2015 m.)
- veislės 'Širvinta' žieminiai kviečiai (2016 m.),
- veislės 'Derliai' lubinų ir veislės 'Migla' avižų mišinys (2017 m.),
- veislės 'Vizby' žieminiai rapsai (2018 m.),
- veislės 'Luokė' vasariniai miežiai su daugiamočių žolių įséliu (2019 m.).

3

Ilgalaikiame mėšlo normų bandyme nuo 1959 m. iki 2005 m. septynlaukėje sėjomainoje (žieminiams kviečiams bei pašariniams runkeliams) per du kartus lygiomis dalimis (40 ir 60 t ha⁻¹) buvo įterpta 80 ir 120 t ha⁻¹ kraikinio galvijų mėšlo.

Po bandymo rekonstrukcijos (nuo 2005 m.) laukeliai padalinti pusiau, 40 ir 60 t ha⁻¹ mėšlo penkialaukėje sėjomainoje įterpta vieną kartą (žieminiams kviečiams), o 4 ir 6 variantuose mėšlu nebetrėsta.

Naudotos kitos organinės trašos: **2015 m. daugiamočių žolių atolas** įlėkščiuotas ir apartas 15–20 cm gyliu, **2016 m.**, nuėmus **žieminių kviečių** derlių, jų **šiaudai** smulkinti ir aparti 10–15 cm gyliu, **2017 m. lubinų ir avižų žalia masė** įlėkščiuota ir aparta 15–20 cm gyliu lubinų ankstelėms pasiekus pieninę brandą, **2018 m.**, nuėmus rapsų derlių, jų ražiena ir susmulkinti **rapsienojai** įterpti kultivatoriumi ir aparti 15–20 cm gyliu.

2015 m. viena bandymo juosta kalkinta optimaliam pH (5,8-6,0) lygiui palaikyti dulkių klintmilčių 3,38-4,00 t ha⁻¹

4

Dirvožemio agrocheminė charakteristika pradedant tyrimą (2015 m.)

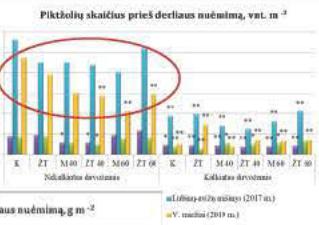
Rodiklis	Nekalkintas dirvožemis	Kalkintas dirvožemis
Dirvožemio pH _{KCl}	4,13	5,87
Judrusis Al, mg kg ⁻¹	122,74	0,00
Mainų Ca, mg kg ⁻¹	321,0	1332,3
Mainų Mg, mg kg ⁻¹	67,3	129,3
Judrusis P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	233,0	194,7
Judrusis K ₂ O, mg kg ⁻¹	249,0	180,3
N _{suminis} , %	0,135	0,136
C _{organinė} , %	1,283	1,373

5

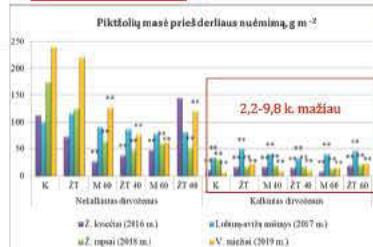
Piltžolių daigų skaičius, vnt. m⁻²



Piltžolių skaičius prieš derliaus nuėmimą, vnt. m⁻²

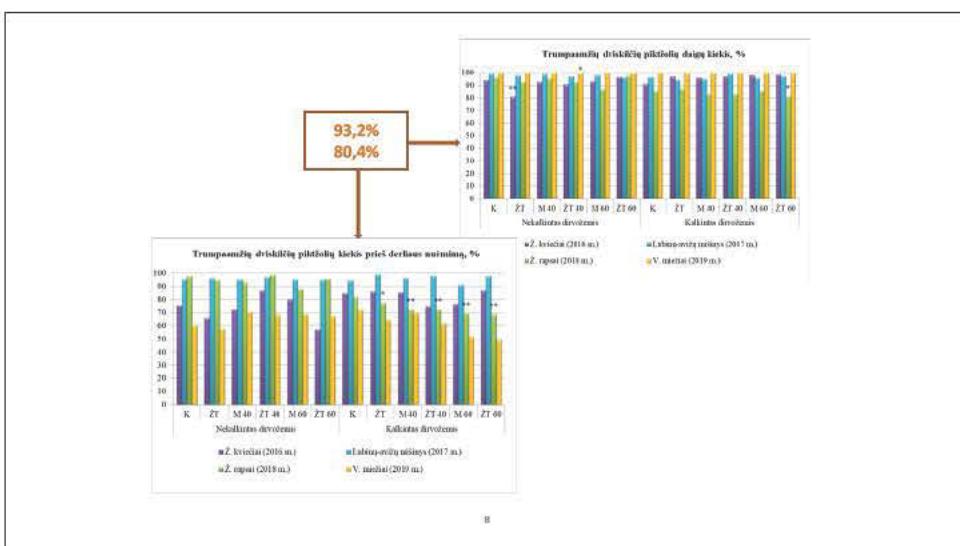
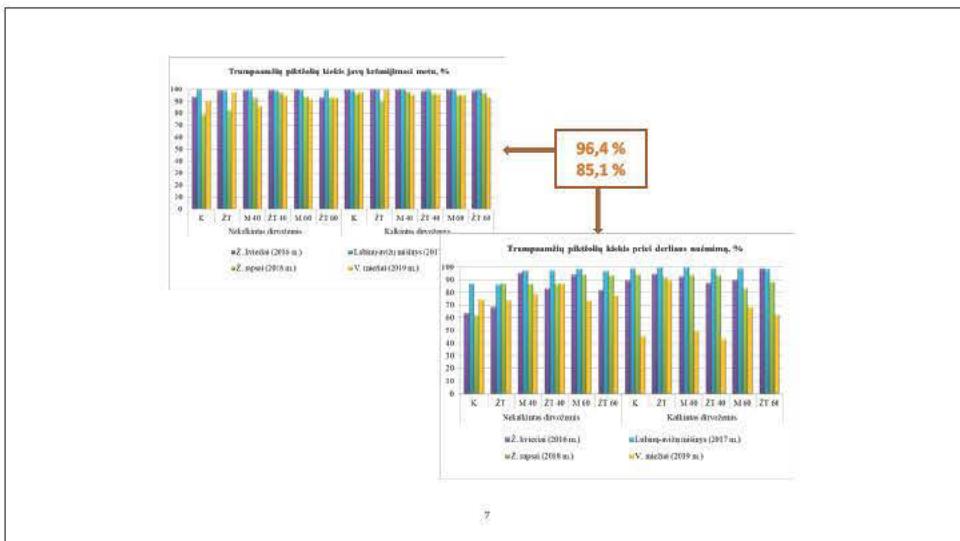


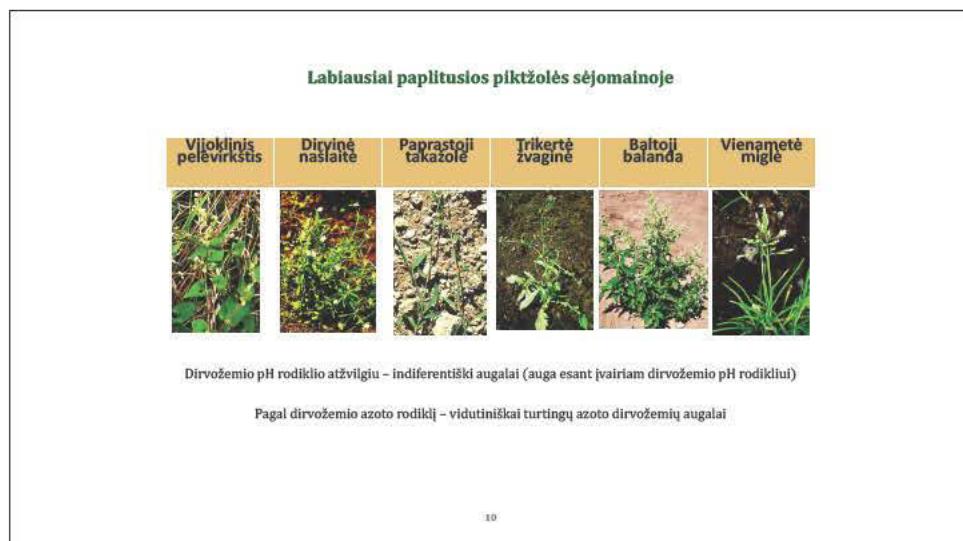
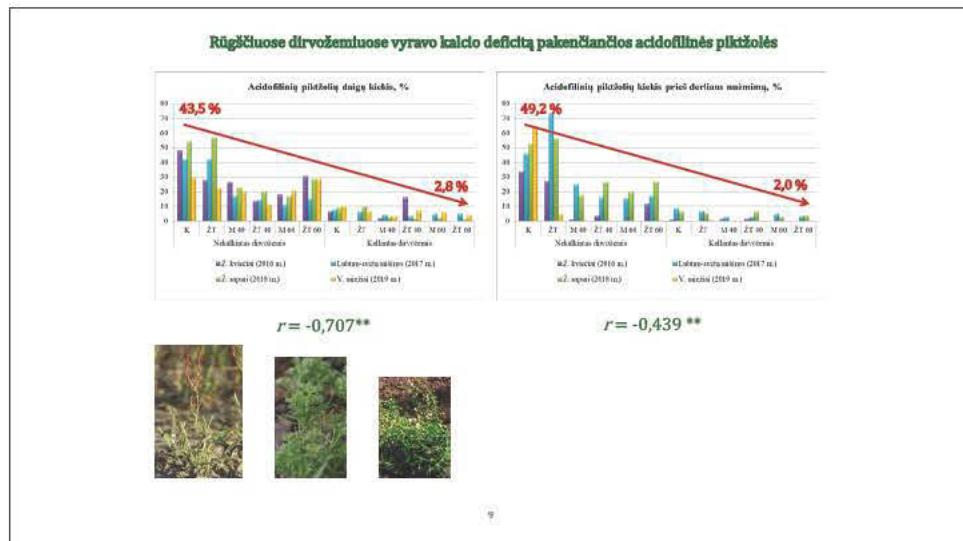
Piltžolių masė prieš derliaus nuėmimą, g m⁻²



2,2-9,8 k. mažiau

6







Huminės ir fulvinės rūgštys dirvožemyje: jų reikšmė ir nauda

dr. Audra Skaisgirienė
Klaipėdos universitetas

- Organinės medžiagos dirvožemyje
- Huminės rūgštys, jų sudėtis ir savybės
- Fulvinės rūgštys, jų sudėtis ir savybės
- Huminių medžiagų nauda dirvožemui

Organinės medžiagos dirvožemyje

Šiuolaikinėje žemdirbystėje, gausiai naudojamos antropogeninės kilmės medžiagos (mineralinės trąšos, pesticidai, augimą skatinantys preparatai), o organinės trąšos naudojamos ribotai.

Viso to pasekmė – mažėjantis organinės anglies, maistinių elementų kiekis, blogėjanti dirvožemio struktūra.

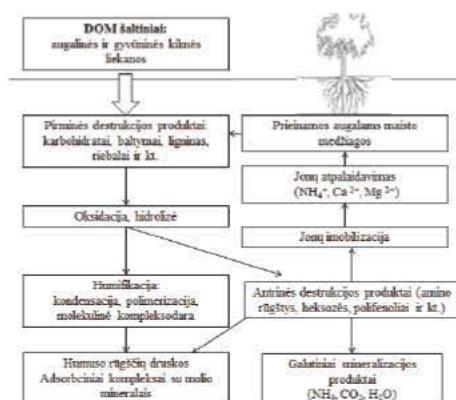
Dirvožemiu mineralinė dalis sudaro 80-90%, o organinė - mažiau negu 10%. Dirvožemio organinė dalis susideda iš organinių liekanų ir humuso.



Dirvožemio organinės medžiagos struktūra (Jankauskas, Jankauskienė, 2006)

Dirvožemio degradacija viena iš aktualiausių problemų ne tik Lietuvoje, bet ir pasaulyje.

Žmogaus sukelta dirvožemio degradacija paveikė apie 2000 mln. ha arba 15% viso žemės ploto pasaulyje.



Organinių medžiagų transformacijos dirvožemyje schema (pagal Grunwald ir kt., 2011)

Organinė medžiaga, patenkanti į dirvožemį gali būti skirstoma į 4 biomolekulių grupes:

- polisacharidai (celuliozė, hemiceliuliozė, chitinas),
- baltymai,
- lipidai/alifatinės medžiagos
- ir ligninas.

Šių biomolekulių santykinis kiekis priklauso nuo augalų rūšių įvairovės.

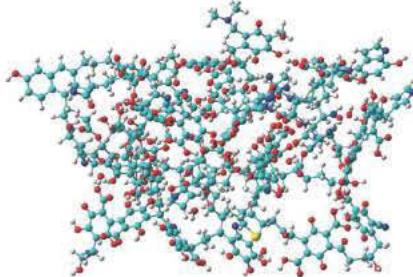
Humifikacija apibūdinama kaip cheminiai procesai

Humusas - tai organinė dirvožemyje esanti medžiaga, kuri susideda iš gyvosios dalies – mikroorganizmų ir biochemiškai pakitusių šaknų bei kitokių augalinių liekanų. Jo kiekis nulemia augalo mitybos sąlygas ir dirvos derlingumą.



Huminių medžiagų formavimasis dirvožemyje vyksta tokia seką:

fulvorūgštys → huminės rūgštys → huminas.



Kas yra huminės medžiagos?

Huminės medžiagos – tai heterogeniškos, chemiškai aktyvios makromolekulės, kurioms būdinga chaotiška struktūra ir atsparumas biodegradacijai.

Huminės medžiagos gali būti suskirstytos į 3 grupes, pagal jų tirpumo savybes:

- Huminės rūgštys;
- Fulvinės rūgštys;
- Huminas.

Huminės rūgštys, jų sudėtis ir savybės

Palyginus su paprastomis organinėmis molekulėmis, *huminės rūgštys* yra didelės molekulinių masės organinės rūgštys, su joms būdinga sudėtinga struktūra.

Huminės rūgštys sudarytos iš įvairių molekulinių komponentų: polisacharidų, riebiųjų rūgščių, polipeptidų, lignino, esteriu, fenolių, eteriu, kvionu, lipidų, peroksidų, įvairių benzeno junginių, furano žiedo junginių.

Fiziniu požiūriu, huminės rūgštys suteikia dirvožemui struktūrą, poringumą, vandens sulaikymo galimybę, skatina katijonų ir anijonų mainus.

Cheminiu požiūriu huminės rūgštys yra kaip adsorbcijos kompleksai neorganiniams mikroelementams, ypač geležiai.

Huminėms rūgštims įterpus geležį į chelatinius junginius, dirvožemyje esanti geležis tampa prieinama augalams.

Biologiniu požiūriu, huminės rūgštys daro įtaką mikroorganizmų aktyvumui.



Laisvos huminės rūgštys dirvožemyje daugiausia yra gelio pavidalo, kurie, šarminių junginių paveikti, lengvai peptizuojasi ir sudaro molekulinius ir koloidinius tirpalus.

Laisvos huminės rūgštys turi po kelas karboksilines (-COOH), metoksilines (-O-CH₃), hidroksilines (-OH) laisvas grupes, kurios reaguodamos su esančiais dirvožemyje katijonais, sudaro druskas, vadinamas humatais.

Vienas iš charakteringiausių huminių medžiagų bruožų – tai gebėjimas sąveikauti su metalo jonais, oksidais, hidroksidais, mineraliniais ir organiniais junginiais, tirpių bei netirpių vandenye medžiagų kompleksais.

Vienvalenčių katijonų (Na⁺, K⁺) humatai gerai tirpsta vandenye, todėl kritulių vanduo juos lengvai išplauna iš humusingo horizonto gilyn.

Dvivalenčių katijonų (Ca⁺², Mg⁺²) humatai vandenye netirpsta ir sudaro patvarius gelius, kurie plona plėvele apgaubia mineralines dirvožemio daleles ir jas sulipdydami sudaro vandeniu atsparią dirvožemio struktūrą.

Esant didesniam pH, dirvožemio koloidai suriša daugelį maistinių medžiagų, ypač tokius mikroelementus kaip Fe ir Cu.

Teigiama, kad huminės ir fulvinės rūgštys padeda pernešti geležį į augalų lapus chelatinimo būdu ir taip užkerta kelią chlorozei.

Fulvinės rūgštys, jų sudėtis ir savybės

Fulvinės rūgštys yra pagrindinis „aktyvus“ ingredientas humuso rūgštyse.

Tai visų humatų varomoji jėga.

Huminės rūgštys yra išskirtinės medžiagos, tačiau daugelis jų naudingų funkcijų faktiškai susijęs su fulvinėmis rūgštimis.

Fulvinės rūgštys susidaro ankstyvuoju humuso formavimosi periodo metu.

Tai organinės rūgštys tirpios vandenye, rūgštyse ir šarmuose.

Fulvinių rūgščių sudėtyje aptinkama daugiau karboksilo (-COOH) ir hidroksilo (-OH) grupių,

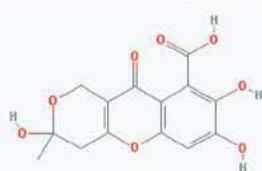
todėl jos yra chemiškai reaktyvesnės ir pasižymi didesne mainų geba negu huminės rūgštys.

Fulvinės rūgštys su katijonais sudaro įvairias druskas – fulvatus.

Na^+ , K^+ , NH_4^+ fulvatai gerai tirpsta vandenye,

o šarminių žemės metalų (Ca, Sr, Ba) fulvatai vandenye netirpsta tik esant labai šarminei terpei.

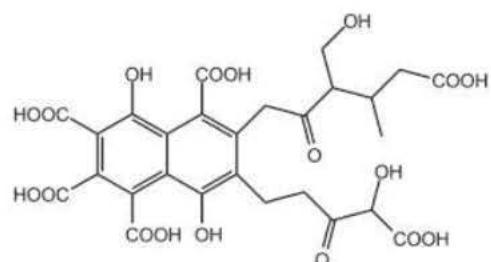
Fulvinės rūgštys, būdamos labai stiprios rūgštys, aktyviai ardo dirvožemio mineralus, sudarydamos naujus junginius.



Tyrimais nustatyta, kad fulvinės rūgštys yra vienos iš stipriausių elektrolitų. Taip pat jos yra vienos iš stipriausių antioksidantų.

Fulvinės rūgštys turi unikalią galimybę reaguoti tiek su neigiamai, tiek su teigimai įkrautais neporiniais elektronais, taip paversdamos laisvuosius radikalus nekenksmingais.

Fulvinės rūgštys yra biologiškai aktyvesnės nei huminės rūgštys. Jose yra daugiau deguonies, mažiau anglies dioksido.



Fulvinės rūgšties struktūrinė formulė

Fulvinių rūgščių yra daug mažesnė molekulinė masė, o tai suteikia daugiau mobilumo augale, tuo savo ruožtu palengvina maisto medžiagų apykaitą augale.

Fulvinės rūgštys yra „greitas maistas“ augalams.

Huminas

Huminas – tai pati inertiausia, su dirvožemio mineraline dalimi susijusi frakcija. Šioje humuso frakcijoje akumuliuota 20–30 % dirvožemio suminio azoto kieko.

Huminas sunkiausiai suskaidoma medžiaga, kurios pagrindinės funkcijos dirvožemyje yra pagerinti vandens išlaikymo gebą, dirvožemio struktūrą, palaikyti dirvožemio stabilumą.

Susidariusios huminės medžiagos turi daug funkinių grupių, yra paviršiaus aktyvios medžiagos, todėl yra aktyviai sorbuojamos mineralinių dirvožemio dalelių ir sudaro kompleksinius junginius, tuo pačiu blokuodamos tolimesnę organinės medžiagos transformaciją ir smarkiai sumažinti vandens išgaravimą dirvožemyje.



Huminių medžiagų nauda dirvožemiu

Dirvožemio huminių medžiagų savybės, tokios kaip cheminė sudėtis ir molekulinė masė, turi įtakos jų skilimo ir stabilizavimo procesams dirvožemyje.

Huminės medžiagos yra labai svarbios aplinkai dėl jų įtakos teršalų neutralizavimui, optimalių augalų augimui sąlygų ir tinkamos dirvožemio struktūros palaikymui.



Derlingas dirvožemis – tai tūkstančių gyvybės formų bendrijų sąveikos rezultatas.

Svarbiausia dirvožemio savybė - didelis humuso (organinių medžiagų puvenų) kiekis tame, dirvos organizmų gausa, geras oro ir dirvos drėgnio santykis, pakankamas maisto medžiagų kiekis, tinkamas pH, granuliometrinė sudėtis.

Pagal D. Orlovą (1990) ir L. Tripolskają (2005), pagrindinis humuso kokybės rodiklis yra jo sudėtyje esančių huminių ir fulvinių rūgščių santykis: kuo jis didesnis, tuo geresnės kokybės humusas ir didesnė humuso išsaugojimo galimybė.

Dirvožemio humusas yra fulvinis, jei HR/FR santykis $< 0,5$, kai šis santykis svyruoja 0,5–1,0 ribose, toks humusas vadinamas huminio fulvinio tipo, o kai > 1 – humatinis.

Aplinkosauginiu požiūriu, huminės medžiagos svarbios dėl gebėjimo pašalinti toksiškus metalus, antropogeninės kilmės teršalus, nes jos gali sudaryti vandenye tirpius kompleksus su daugeliu metalų ir teršalų. Dėl to galima užauginti sveikesnę produkciją.



Yra pastebėta, kad kalkinimas skatina anglies mineralizacijos greitį, kuris ypač suaktyvėja, kai dirvožemio pH rodiklis svyruoja apie 6,5. Nustatyta, kad dirvožemyje, esant pH rodikliui didesniam kaip 6,5, huminių rūgščių kiekis sumažeja beveik perpus.

Dirvožemyje kartu su humuso akumuliacija (kaupimusi) vyksta ir humuso skaidymasis (mineralizavimasis).

Bakterijos azotą, sierą bei kitus elementus gali paversti augalams prieinama forma. Tik vykstant šiemis procesams, humuse sukauptus maisto elementus augalai gali asimiliuoti (įsisavinti).



Dirvožemio kalkinimo įtaka suminiams huminių ir fulvinii rūgščių susikaupimui dirvožemyje, % C; čia: HR – huminės rūgštys, FR – fulvinės rūgštys

(I. Jokūbauskaitė, 2016).

Kalkinant dirvožemį ir išterpiant organines trąšas, mažėja huminių ir fulvinių rūgščių molekulinė masė. Mažesnės molekulinės masės humuso medžiagų frakcijos pasižymi didesniu aromatingumu, sumažėjusių judrumu ir yra dirvožemyje labiau adsorbuojamos mineralinių paviršių. Tai nulemia padidėjusį organinės medžiagos humifikacijos laipsnį ir huminių medžiagų stabilumą.



Apibendrinimas

- Huminės-fulvinės rūgštys, esančios dirvožemyje, gerina augalų augimą - sugeria, perneša ir mobilizuja augalų augimą skatinančias medžiagas dirvožemyje, taip palengvindamos tą medžiagų išsavinimą per šaknis.
- Huminės ir fulvinės rūgštys gali smarkiai sumažinti vandens išgaravimą ir padidinti augalų sunaudojamą vandens kiekį dirvožemiuose arba esant sausrai.
- Suprantama, vienokią ar kitokią organinę medžiagą į dirvą galime išterpti greitai, tačiau stabilios jos formos – humusas – susiformuoja tik per gana ilgą laikotarpį.



**www.best4soil.eu – tinklas, vienijantis
neabejingus sveiko dirvožemio išsaugojimui
žemdirbius, konsultantus, pedagogus,
mokslininkus**

dr. Antanas Ronis
LAMMC Žemdirbystės institutas

BEST 4 SOIL

Sveikas dirvožemis yra svarbus Europos žemės ūkio ateitčiai. Taikant ypač intensyvią gamybos technologijas per dirvožemį plintančios ligos yra pagrindinis veiksny, neigiamai įtakojantis dirvožemio sveikatą. Naujai sukurtos geriausios praktikos ir tinkamos sėjomalnos taikymas leidžia palaukti, pagerinti ar atkurti dirvožemio sveikatą Europoje.

Optimalios ir kiekvieno augintojo poreikiams bei situacijai pritaikytos augalų sėjomalnos taikymas yra pagrindas siekiant užkirsti kelią per dirvožemį plintančioms ligoms.

„Best4Soil“ projeketas prasidėjo 2018 m. lapkričio 12 d. Šiuo metu yra informacinių duomenų, duomenų bazės, valzdo įrašų ir tinklo velkios kūrimo etapas. „Best4Soil“ visoje Europoje kuria bendruomenės tinklą, sujungdama augintojus, konsultantus, pedagogus ir mokslininkus. Šis tinklas skatina talktyčių žinias kurios apima 4 geriausios praktikos pavyzdžius (kompostas, žalia trąša, anaerobinis dirvožemio dezinfekavimas ir (bio)solarizacija) per dirvožemį plintančią ligų kontrolei. Todėl mes kuriame internetinę svetainę ir organizuojame susitikimus ir renginius 20 Europos šalių, kuriuose keičiamės žiniomis apie dirvožemio sveikatą savo bendruomenėmis. Pagrindinis projekto „Best4Soil“ tikslas yra išlaikyti, pagerinti ar atkurti dirvožemio sveikatą Europoje. Mes teikame atviros prieigos duomenų bazes, kuriose yra informacija apie patogenų ir nematomų, darančių įtaką daržovėms, lauko ir tarpiniams pasėliams, ir kuri padėtų specialistams sudaryti tinkamas sėjomainas ir novatoriškas kontrolės strategijas.

Inovatyvių kontrolės priemonės pateiktinos lengvai suprantamuose valzdo įrašuose ir informaciniuose lapeliuose, kuriuose pateikiama išsamiai informacija. Visa informacija yra išversta į 20 ES kalbas, bus laisvai prieinama ir lengvai suprantama, užtikrinant sklandų žinių perteikimą iš tyrimų į gamybą.



„BEST4SOIL“ 20 SALIŲ TINKLAS

Austrija, Bulgarija, Kipras, Čekija, Danija, Estija, Prancūzija, Vokietija, Vengrija, Alžirija, Italija, Latvija, Lietuva, Nyderlandai, Lenkija, Serbija, Slovakija, Ispanija, Sveicarija ir Jungtinė Karalystė.

ES ŠALIŲ TINKLAS

Naudodamiesi šia informacija augintojai gali taikyti naujausias dirvožemio sveikatos valdymo strategijas. Be svetainės ir diomenų bazų, mes kuriamė praktikos bendruomenes, kurios spėj specifines regionines dirvožemio sveikatos problemas ir kurias mes sujungiamė per savo tinklą.

„Best4Soil“ paskirs vietinius tarpininkus, kad sukurtų tinklą su aktyviomis specialistų bendruomenėmis. Pagalbininkai juo įvairiuose Europos regionuose yra suskirstyti į 4 grupes, atsižvelgiant į EPO klimatinės zonas, ir aktyviai skleis žinią bei kaups praktikos atsiliepimus. „Best4Soil“ konsorciumė yra patarėjai, augalų veislų kūrėjai, komunikatorai, pedagogai, augintojai ir tyréjai iš aštuonių Europos šalių. Tinklas kartu su tarpininkais dar dylikoje ES Šalių sujungs svarbią Europos augintojų, konsultantų ir pedagogų, pagrindinių „Best4Soil“ suinteresuotųjų šalių, dalį.

Norėdami ištraukti ar gauti daugiau informacijos, galite susisiekti su mumsiems el. paštu:

info@best4soil.eu

www.pokyciuvaldymas.lt