



Aleksandro
Stulginskio
Universitetas

*Seminaras Tarptautiniams dirvožemio metams paminėti
„DIRVOŽEMIO ORGANINĖS ANGLIES TVARUMAS AGRO- IR MIŠKO
EKOSISTEMOSE“, lapkričio 25 d., 2015 m. LAMMC Miškų institutas*

BIOLOGINĖS TRĄŠOS IR DIRVOŽEMIO ORGANINĖ ANGLIS

Jūratė Aleinikovienė

Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas, Aleksandro Stulginskio universitetas,
Agronomijos fakultetas, Studentų 11, LT-53361 Akademija, Kauno r., kontaktinio
elektroninio pašto adresas: [jurate.aleinikoviene\(eta\)asu.lt](mailto:jurate.aleinikoviene(eta)asu.lt)

Valia keisti. Galia kurti.



Į klausimą, kas yra mineralinės trąšos, Jūs atsakytumėte net nesusimastę.

Biologinių trąšų apibūdinimo iki šiol nėra (plačiai vartojami išsireiškimai „biologinis preparatas, stimulatorius, paviršių aktyvinančios medžiagos“ ir kt. nėra sinonimai).

Paprastai, visur rasime organines trąšas apibūdinantį apibrėžimą:

„Tai trąšos, kuriose esantys augalų maisto elementai yra ne mineraliniuose, bet organiniuose junginiuose. Bet, kad tais junginiais galėtų naudotis augalai, jie turi būti transformuoti į jiems prieinamas formas arba suskaidyti įvairių mikroorganizmų“.

Lal, R. (2015). Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895.

Dupont, S. T., Beniston, J., Glover, J. D., Hodson, A., Culman, S. W., Lal, R., & Ferris, H. (2014). Root traits and soil properties in harvested perennial grassland, annual wheat, and never-tilled annual wheat. *Plant and soil*, 381(1-2), 405-420.

(nuotrauka: Dawes, 2013)

„Biological fertilization is based on the use of natural inputs including fertilizers, decaying remains of organic matter, excess crops, domestic sewage, animal manure, and microorganisms such as fungi and bacteria“.



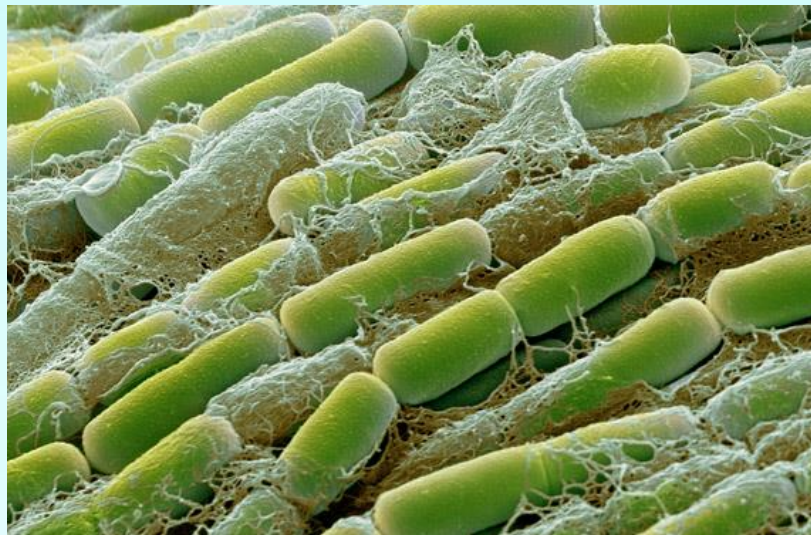
„Applications of biofertilizers containing beneficial microorganisms instead of synthetic chemicals are known to improve plant growth through the supply of plant nutrients and help to sustain environmental health, soil productivity“.

Fontaine, S., Mariotti, A., & Abbadie, L. (2003). The priming effect of organic matter: a question of microbial competition? *Soil Biology and Biochemistry*, 35(6), 837-843.

Böhme, L., & Böhme, F. (2006). Soil microbiological and biochemical properties affected by plant growth and different long-term fertilisation. *European journal of soil biology*, 42(1), 1-12.

Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid, R., & Ahmed, I. (2010). Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. *Annals of Microbiology*, 60(4), 579-598.

(nuotrauka: CANNA, 2015; Didžioji Britanija)



Bacillus megaterium bakterijos vyrauja dirvožemyje. Tai didžiausią fermentinį aktyvumą turinčios dirvožemio saprofitinės bakterijos. Jei šių bakterijų gausumas dirvožemyje mažas, augalai pradeda stokoti prieinamų maisto medžiagų (papildomai įterpiama mineralinių trąšų).

Aktyvios biologinės funkcijos dirvožemyje:

- organinių medžiagų skaidymas;
- masto medžiagų prieinamumas ir fiksacija augalų šaknų zonoje;
- fermentų ir augimą stimuliuojančių medžiagų išskyrimas;
- simbiozinės mikorizės aktyvinančių ryšių pradmenys;
- biologinis atkūrimas (bioremediation);
- augalų biologinis atsparumas ligoms (antagonizmas, fitopatogenai);
- dirvožemio derlingumo didinimas (humifikacija).

Jorquera, M. A., Crowley, D. E., Marschner, P., Greiner, R., Fernández, M. T., Romero, D., ... & Mora, M. D. L. L. (2011). Identification of β -propeller phytase-encoding genes in culturable *Paenibacillus* and *Bacillus* spp. from the rhizosphere of pasture plants on volcanic soils. *FEMS microbiology ecology*, 75(1), 163-172.

Patagundi, B. I., Shivasaran, C. T., & Kaliwal, B. (2014). Isolation and characterization of cellulase producing bacteria from soil. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3, 59-69.

„BIOLOGINĖS TRĄŠOS IR DIRVOŽEMIO ORGANINĖ ANGLIS“, J. Aleinikovienė

(nuotrauka: www.agrisense.com.au)



(nuotrauka: Wallander, 2015; Švedija)



...terminas angl. „biological soil rehabilitation“...

Kompleksinis įvairių priemonių taikymas, siekiant atstatyti kuo daugiau dirvožemio sutrikusių funkcijų, jas stimuliuoti ir palaikyti pasiektą funkcinio pajėgumo lygį.

Ciarkowska, K., Sołek-Podwika, K., & Wieczorek, J. (2014). Enzyme activity as an indicator of soil-rehabilitation processes at a zinc and lead ore mining and processing area. *Journal of environmental management*, 132, 250-256.

Duniway, M. C., Palmquist, E., & Miller, M. E. (2015). Evaluating rehabilitation efforts following the Milford Flat Fire: successes, failures, and controlling factors. *Ecosphere*, 6(5), art80.

Pérez-Fernández, M. A., Calvo-Magro, E., & Valentine, A. (2015). Benefits of the symbiotic association of shrubby legumes for the rehabilitation of degraded soils under Mediterranean climatic conditions. *Land Degradation & Development*.

Biologinės trąšos

organinės kilmės medžiagos:

mėšlas;
šiaudai, kita biomasė;
kompostas;
biohumusas;
šalutiniai gamybos produktai;
durpių substratas...

praturtinta:

*įvairių mikroorganizmų pradmenimis
(Phosphobacterium, Rhizobium, Azotobacter,
Saccharomyces, Actinomycetes, Pseudomonas,
Corynebacterium, Bacillus ir kt.).*



Bainard, L. D., Koch, A. M., Gordon, A. M., & Klironomos, J. N. (2013). Growth response of crops to soil microbial communities from conventional monocropping and tree-based intercropping systems. *Plant and soil*, 363(1-2), 345-356.

Nadeem, S. M., Ahmad, M., Zahir, Z. A., Javaid, A., & Ashraf, M. (2014). The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. *Biotechnology advances*, 32(2), 429-448.

...kodėl tręšiama biologinėmis trąšomis...

- organinių medžiagų pagausinimas dirvožemyje ir humuso kaupimasis;
- kompleksinis subalansuotas tręšimas makro ir mikroelementais dirvožemio mikroorganizmų nepertraukiamo fermentinio aktyvumo palaikymui;
- tręšti dėl dirvožemio mikroorganizmų, ne dėl augalų;
- rinktis dirvožemį tausojančias technologijas;
- augalų – mikroorganizmų simbiozės ryšių išsaugojimas;
- vien mineralinių trąšų naudojimas mažina dirvožemio mikroorganizmų aktyvumą ir gausumą.

(nuotrauka: www.GreenDiary.com, 2014)



• *Organinių medžiagų skaidymas:*

iš 100 g organinės medžiagos anglies:

- (1) 60–80 g dirvožemio mikroorganizmai išskvėpuoja (CO₂ emisijos);
- (2) 20–40 g skaidoma ir yra kaupiama 10 g mikroorganizmų biomasėje, 10 g organinių-mineralinių ne humuso darinių komplekse ir 10–30 g suformuojamas humusas.

Janušauskaitė, D., Baliuckas, V., & Dabkevičius, Z. (2013). Needle Litter Decomposition of Native *Pinus sylvestris* L. and Alien *Pinus mugo* at Different Ages Affecting Enzyme Activities and Soil Properties on Dune Sands. *Baltic Forestry*, 19(1), 50-60.

Voříšková, J., & Baldrian, P. (2013). Fungal community on decomposing leaf litter undergoes rapid successional changes. *The ISME journal*, 7(3), 477-486.

van der Wal, A., Geydan, T. D., Kuyper, T. W., & de Boer, W. (2013). A thready affair: linking fungal diversity and community dynamics to terrestrial decomposition processes. *FEMS microbiology reviews*, 37(4), 477-494.

Hobara, S., Osono, T., Hirose, D., Noro, K., Hirota, M., & Benner, R. (2014). The roles of microorganisms in litter decomposition and soil formation. *Biogeochemistry*, 118(1-3), 471-486.

Gunina, A., Ryzhova, I., Dorodnikov, M., & Kuzyakov, Y. (2015). Effect of plant communities on aggregate composition and organic matter stabilisation in young soils. *Plant and Soil*, 387(1-2), 265-275.

Agrosistemų produktyvumas - kokybinis indikatorius, priklauso nuo dirvožemio pajėgumo atlikti funkcijas susietas su agro- produkcijos gamyba ir aplinka.

Agrosistemų produktyvumas „via“ dirvožemio potencialus derlingumas ↔ dirvožemio organinės medžiagos išsaugojimas.

Barrow, C. J. (2012). Biochar: potential for countering land degradation and for improving agriculture. *Applied Geography*, 34, 21-28.

Paul, B. K., Vanlauwe, B., Ayuke, F., Gassner, A., Hoogmoed, M., Huriisso, T. T., ... & Pulleman, M. M. (2013). Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity. *Agriculture, ecosystems & environment*, 164, 14-22.

Biologinis preparatas (BLP) – tai preparatas, kurio veiklioji medžiaga – mikroorganizmai arba jų gyvybinės veiklos produktas (Žiogas, 2008) / bioaktyvatoriai (Šaluchaitė, Tamutis, 2008) / biohumusas (Gaurilčikienė et al., 2008).

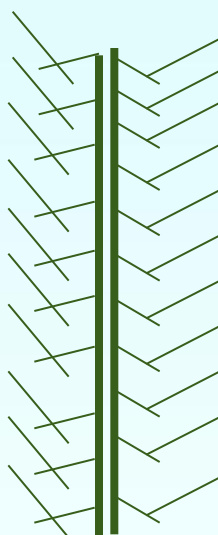
1 cm ilgio šaknies pasklidimas (plotis) ir tūris dirvožemyje
...nustatyta, kad šaknelių tūris gali padidėti 5-200 kartų...

**Augalo šaknys
neapdorojus BLP**

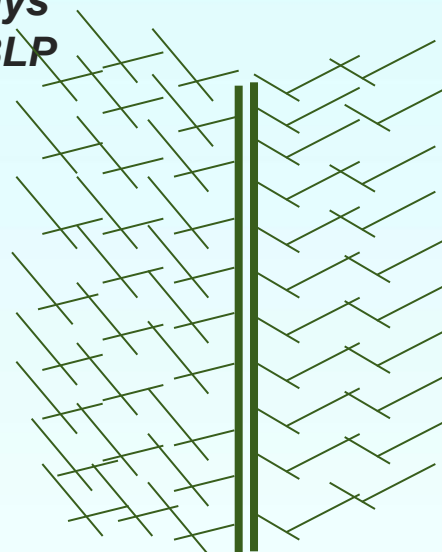


1,5 cm 1,8 cm³

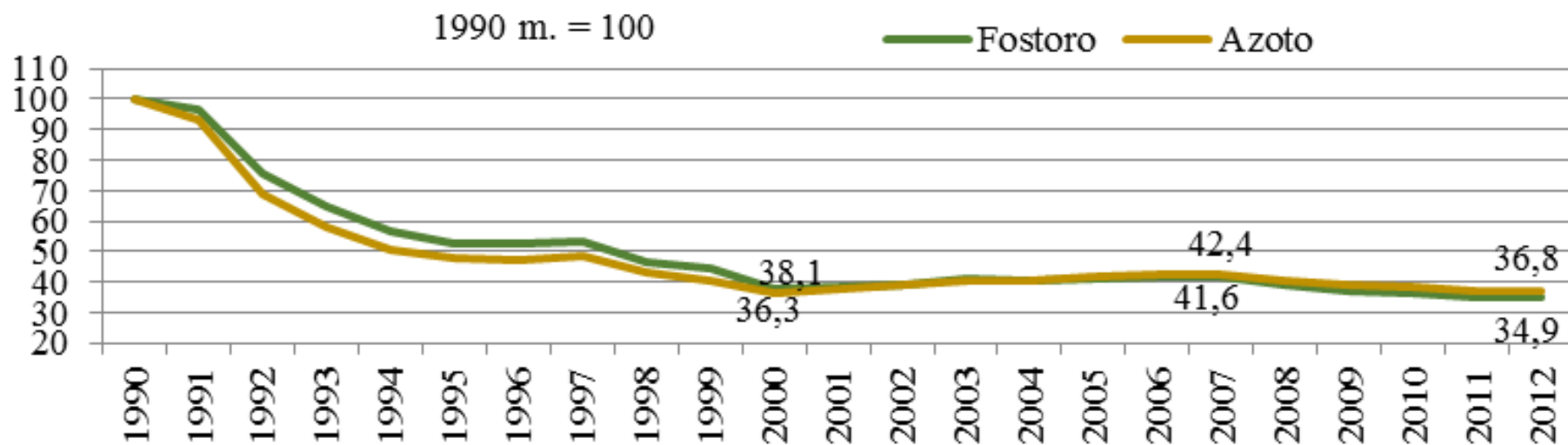
**Augalo šaknys
apdorojus BLP**



4 cm 12,6 cm³



16 cm 201 cm³



Šaltinis: apskaičiuota autorių pagal EUROSTAT duomenis
Azoto ir fosforo išeiga iš gyvulių ir paukščių mėšlo Lietuvoje

Organinės trąšos veikia silpniau, bet ilgiau už mineralines. Organinės trąšos vertingos, nes jose yra visų augalams (ir mikroorganizmams) reikalingų mitybos elementų, tai ir dirvožemio humuso šaltinis. Daugiau nei per du dešimtmečius organinio fosforo ir azoto išeiga Lietuvos gyvulininkystėje sumažėjo beveik dviem trečdaliais.

***... Kaip gi tada biologinės
trąšos mažina agrosistemų
produktyvumą???...***

Dirvožemio mikroorganizmų egzistavimui būtina organinė medžiaga ! ! !



**Naudojant biologines trąšas, bet papildomai neįterpiant
organinių medžiagų į dirvožemį,
skaidomas ir mineralizuojamas humusas
(Christensen, Johnson, 1997; Arshad, Martin, 2002;
Davidson, Ackerman, 2003)**



**Destabilizacija
(Sollins et al., 1996)**



Silpnėja dirvožemio agregatų patvarumas ! ! !

Silpnėjant dirvožemio agregatų patvarumui gali pakisti dirvožemio mineralinė sudėtis



Vyksta *Fe ir Al chelatizavimas*

(Mayer, 1994; Muneer, Oades, 1989; Hassik et al., 1997;
Sollins et al., 1996; Krull et al., 2001)

*...šie elementai ypatingai svarbūs dirvožemio granulimetrinei
sudėčiai ir dirvožemio sorbuojamo komplekso daliai...*



**Gausi augalų šaknų sistema ir suintensyvėjęs
dirvožemio mikroorganizmų aktyvumas (daug, įvairių
fermentų, $MO - CO_2$ emisijos) sumažina *dirvožemio
organinės medžiagos stabilumą***

(Rumpel, Knabner, 1996; Kim et al., 2008;
Noguez et al., 2008; Fonte et al., 2009; Trumbore, 2009)

Biologinės trąšos įtakoja tik trumpalaikį dirvožemio mikroorganizmų pagausėjimą!!!

(Schubert et al., 1987; Kandeler, Böhm, 1996;
Calderón et al., 2000; Wong, 2012)

...mikroorganizmų gausumas greitai mažėja praėjus
3-6 savaitėms po biologinio preparato įterpimo...



Tręšiant biologinėmis trąšomis kaip ir tręšiant mineralinėmis,
neįterpiant organinių medžiagų liekanų,
mikroorganizmų gausumas sumažėja
(Frey et al., 2004; Wallenstein et al., 2006; Demoling et al., 2008)



Keičiasi **mikroorganizmų bendrijų struktūrą**
(Cusack et al., 2011; Tiemann, Billings, 2011)

Kuo į dirvožemį daugiau įterpiama azoto, tuo silpnesnė biologinė N₂ fiksacija!!!

Azotobacter + Clostridium 30-60 kg/ha
(Pranaitis, 2008)
agroekosistemose

*Augalai pasisavina
apie 30-40 proc.*

Išimtys:

- *Azotobacter + Clostridium* ***laboratorinėmis sąlygomis*** iki 150 kg/ha;
- *Azotobacter + Clostridium* ***natūraliose ekosistemose*** iki 100 kg/ha;

(autorė: I.Pranckietienė, 2015)

Nuolatinio Lietuvos dirvožemių biologinės įvairovės stebėjimo duomenų nėra. Tik fragmentiškų dirvožemio tyrimų duomenimis remiantis galima daryti išvadą, kad ypač intensyvios grūdinių javų auginimo technologijos, ypač, dėl intensyvaus tręšimo mineralinėmis trąšomis, **gali skatinti dirvožemio biologinės įvairovės mažėjimo riziką.**

Lietuvos dirvožemiai gali prarasti ne tik mikrobiologinį, bet ir biologinį potencialą, dėl ko gali kilti rizika, kad vis mažės augalų geba adaptuotis ir pilnavertiškai vystytis dirvožemyje. Didės žemės ūkio augalų ligų ir kenkėjų išplitimo rizika.

*A nation that destroys its soils, destroys itself.
– President Franklin D. Roosevelt, Feb. 26, 1937.*

