

## MIKROORGANISMID MULLAOSAKESTE SIDUJAINA

### V. LASTING

Mullastruktuuri tekkimine ja lagunemine on tihedalt seotud mullas elavate organismide tegevusega.

Mišustini [5] järgi on muld kahte liiki struktuuriga: 1) mulla mikroorganismide, seeneniitide ja bakterite lima abil kiiresti moodustuv ning kiiresti lagunev (labiilne) struktuur; 2) raskesti lagunevate huumusainete abil aeglaselt tekkiv ning aeglaselt lagunev (stabiilne) struktuur. Peaaegu samal seisukohal on Thornton [7], leides, et aeglaselt tekkiv ning aeglaselt lagunev mullastruktuur on tingitud mingist aeglaselt lagunevast huumusainete fraktsioonist, kiiresti tekkiv ning kiiresti lagunev struktuur aga moodustub seente ja kiirikseente mütseeli ning bakterite poolt moodustatud polüsahhariidide abil. Ühtlasi on Thornton juhtinud tähelepanu seeneniitide poolt moodustatud mullastruktuuri edasise uurimise vajadusele.

Gilmour, Allen ja Trough [1] leidsid, et seemed puhaskultuurides suurendavad mulla agregatsiooni, kusjuures orgaanilise aine lisamine aitas kaasa agregaatide moodustumisele.

Mišustini ja Gromōko [6] katsetes moodustus seente ja kiirikseente ning mõnede bakterite puhaskultuurides struktuur, mis aga pärast loodusliku mullaga nakatumist varsti hävines.

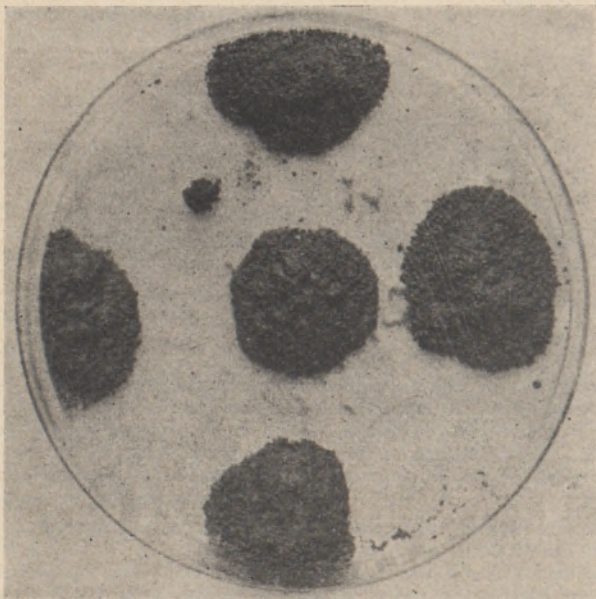


Foto 1. Seene *Penicillium lilacinum*'i kolooniate poolt seotud muld söötmel.

Schwaby<sup>[3,4]</sup> uuris paljude mikroorganismide — bakterite, kiirikseente, seente — agregatsioonivõimet nii puhas- kui ka segakultuurides ja jõudis järeldusele, et kõige suurem on see seentel, väiksem kiirikseentel, veel väiksem mõnedel huumust moodustavatel bakteritel. Pärmseened, proaktinomütseedid ja teised bakterid ei seo aga üldse mullaosakesi.

Mc Calla', Haskins'i ja Frolik'i<sup>[2]</sup> andmetel on seened Nebraska muldades ainukesteks struktuuri kujundavateks faktoriteks ning teatud seeneliigi poolt moodustatud struktuuriagregaatide hulk ja veekindlus olenevad vastavale seeneliigile kättesaadavate toitainete hulgast mullas.

Mitmete autorite<sup>[1,2,3,5,6]</sup> katsetes on külvimaterjal (bakterid, seente eosed) lihtsalt steriilsesse mulda segatud ja hiljem selles agregaatide tekkimist uuritud.

Mikroorganismide võimet siduda mullaosakesi määrasime uue meetodiga, mida kirjeldame alljärgnevalt.

Vedelikus kasvades moodustab seenekoloonia väikese kerakese, mida on hõlpus vaadelda. Mullas leidub seenekolooniaid samuti väikeste kerakestena, kuid seal on neid palju raskem näha ilma erimeetodeid kasutamata. Üheks seenekoloonia nähtavaks tegemise võimaluseks on seene külvamine mingi läbipaistva keskkonna, näit. agari, ja mulla kokkupuutekohale. Siis areneb seenekoloonia üks pool mullas, teine agaris.

Koloonia nähtavaks tegemise eesmärgil külvati seened üksikute pesadena (enamasti 3—6 kolooniat) Kochi tassidesse söötmele. 1—2 päeva pärast külvi, kui eosed olid juba idanenud ja ilmus silmaga märgatav koloonia alge, kaeti sööde steriilse mullaga (enamasti 150 g), mida niisutati ca 60%-ni maksimaalsest veemahuvusest. Söötme katmine mullaga kohe pärast külvi ei osutunud otstarbekohaseks, sest lahtised eosed läksid mulla ja vee pealekallamisel laiali ja isegi tõusid mullapinnale. Katsetes kasutati peamiselt liivmuldi ja liivsavimuldi.

Pärast teatava kasvuaja möödumist, enamasti 8-ndal, 9-ndal või 10-ndal päeval pärast külvi, asetati tassid vette ja pöörati ümber. Lahtine muld kukkus veenõu põhja, seenekolooniate sees asuvad mullaosad jäid aga poolkerakujuliste tempudena kindlalt agari külge.\*



Foto. 2. Kiirikseene *Actinomyces* sp. kolooniate poolt seotud muld söötmel.

\* Juhul kui seente eosed tõusid mullaniisutusveega ülespoole või koguni mullapinnale, tekkis mulla sees kerakene või pinnal asuva eose puhul poolkerakene, mida võis kinni püüda tassi alla asetatud sõela abil.

Niisugusel viisil saadi pooleldi mullasiseseid kolooniaid väga mitmete seeneliikidega. Oma suuruselt erinesid nad üksteisest tunduvalt, sest seente kasvukiirus on erinev. Erineva kasvukiiruse tõttu osutus otstarbekaks mõningaid liike (näit. *Chaetomium globosum*) kasvatada mitte 8—10 päeva, vaid 4—5 päeva. Pikemaajalisel hoidmisel (16 päeva) kasvas seeneniidistik mullast läbi ja kogu tassis olevast mullast moodustus vees lagunematu temp.

Pärast lahtise mulla ärapesemist kasvas seeneniidistik edasi ja moodustas mõne päeva pärast poolkera pinnal külvatud liigile iseloomulikud koniididekandjad.

Nendest katsetest ilmses, et seenekoloonia seob mulla, milles ta kasvab, vee-kindlaks agregaadiks. Analoomiliselt korraldati katsed kiirikseente ja bakteritega.

Enne tassi ümberpöörämist vees asetati tema alla 1 mm avadega sõel juhuks, kui bakterite poolt moodustatud agregaadid ei peaks jääma sõotme külge, et nad siis sõelale jääksid.

Katsetest selgus, et bakterid üldse ei seo mullaosakesi, vaid kogu muld kukkus sõotme küljest lahti ja läks läbi sõela. Kiirikseened aga on võimelised siduma mullaosakesi, kuigi nende moodustatud agregaadid on tublisti väiksemad ja õrnemad seente moodustatud agregaatidest. Nad võivad juba kergel puudutamisel puruneda, mida aga ei toimu seente moodustatud poolkerakestega.

Meie katsetulemused ühtivad kirjanduse andmetega seeneniidistiku omadustest

Tabel

Mikroorganismid mullaosakeste sidujaina

Mikroorganism	Kasvu aeg päevades	Agari külge jäänud kolooniate iseloomustus
<i>Penicillium chrysogenum</i>	8	Veidi koonusjad 3—3,5 cm läbimõõduga mullakuhilad.
<i>Penicillium roseo-purpureum</i>	8	1,5—2 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Dicoccum asperum</i>	8	4 cm läbimõõduga 1,2 cm kõrgused lapergused kolooniad.
<i>Penicillium Thomii</i>	8	4 cm läbimõõduga kolooniad.
<i>Penicillium citrinum</i>	8	1,5—2 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Penicillium restrictum</i>	8	0,8—1,5 cm läbimõõduga kuhikjad kolooniad.
<i>Penicillium canescens</i>	8	ca 3 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Penicillium janthinellum</i>	8	1,5—2,5 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Penicillium brevi-compactum</i>	8	1,5 cm läbimõõduga kuhikjad kolooniad.
<i>Verticillium sp.</i>	8	2,0—2,5 cm läbimõõduga 0,9—1,0 cm kõrgused kuhilad.
<i>Cladosporium sp.</i>	8	2,5—3 cm läbimõõduga kuhikjad kolooniad.
<i>Penicillium roseo-purpureum</i>	16	2,5—3 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Penicillium citrinum</i>	16	ca 4 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Verticillium lateritium</i>	16	Seeneniidistik kasvas mullast läbi ja kogu muld jäi tugevasti agari külge.
<i>Dicoccum asperum</i>	16	Sama.
<i>Giberella sp.</i>	16	Sama.
<i>Mortierella sp.</i>	16	Sama.
<i>Mucor. sp.</i>	16	Sama.
<i>Chaetomium globosum</i>	16	Sama.
<i>Actinomyces griseus</i>	16	0,4—0,8 cm läbimõõduga ebakorrapärase kujuga kolooniad.
<i>Actinomyces coelicolor</i>	16	0,5—1 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Actinomyces sp.</i>	16	0,3—1 cm läbimõõduga poolkerakesed.
<i>Pseudomonas sp.</i>	16	Agarile ei jäänud ühtki mullaosakest.
<i>Bacillus subtilis</i>	16	Sama.
<i>Bacillus mycoides</i>	16	Sama.
<i>Azotobacter chroococcum</i>	16	Sama.
Silikaatbakter	16	Agari külge jäid mõned üksikud mullaosakesed.

siduda mullaosakesi veekindlateks sõmerateks. Ülkirjeldatud meetod aga võimaldab uurida üksikasjalikumalt seente ja kiirikseente mullasiseste kolooniate omadusi ning mikroorganismide võimet siduda mullaosakesi.

## KIRJANDUS

1. Gilmour C. M., Allen O. V., Troug E. Soil aggregation as influenced by the growth of mold species kind of soil and organic matter. Soil Sci. Soc. America Proc., vol. 13, 1949, 292—296.
2. Mc Calla T. M., Haskins F. A., Frolik E. F. Influence of various factors on aggregation of Peorian Loess by microorganisms. Soil Sci., vol. 84, 1957, No. 2, 155—161.
3. Schwaby R. J. Micro-organisms and soil structure. J. Gen. Microbiol., vol. 2, 1948, No. 1.
4. Schwaby R. J. The relationship between micro-organisms and soil aggregation. J. Gen. Microbiol., vol. 3, 1949, No. 2, 236—253.
5. Мишустин Е. Н. Лабильная часть почвенной макроструктуры. Почвоведение, 1945, № 2.
6. Мишустин Е. Н., Громыко Е. П. Прочность создаваемых микроорганизмами макроагрегатов почвы. Микробиол., т. XV, вып. 3, 1946.
7. Торнтон Г. Х. Развитие и современные проблемы почвенной микробиологии. Сельское хозяйство за рубежом, 1957, № 5, 3—14.

Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse  
Teadusliku Uurimise Instituut

Saabus toimetusse  
14. VII 1959

## О СВЯЗЫВАНИИ ПОЧВЕННЫХ ЧАСТИЦ МИКРООРГАНИЗМАМИ

В. Ластинг

Резюме

В статье описан новый метод определения способности различных микроорганизмов связывать почвенные частицы.

Исследуемый микроорганизм высевался в чашки Коха на агаризованную среду (по 3—6 колоний в чашку). После появления колоний (спустя 1—2 дня) поверхность среды покрывали стерильной увлажненной (до 60% от полной влагоемкости) почвой. Обычно после 8—10-дневного периода инкубации чашки с почвой отмывались в воде до полного удаления несвязанной почвы; в чашках оставалась почва, связанная колониями микроорганизмов (фото 1 и 2).

Опыты показали, что наиболее прочно почвенные частицы связываются грибными колониями. Актиномицеты также связывают почвенные частицы, но их колонии меньше и нежнее. Бактерии не связывают почвенные частицы: вся почва опадает в воду и проходит через сито.

Новый метод позволяет изучать сравнительную способность отдельных микроорганизмов связывать почвенные частицы.

Эстонский научно-исследовательский институт  
земледелия и мелиорации

Поступила в редакцию  
14. VII 1959

## ON THE BINDING OF SOIL PARTICLES BY MICROORGANISMS

V. Lasting

*Summary*

The author describes a new method of defining the ability of various microorganisms to bind together soil particles.

The investigated microorganism was sown out into Koch dishes onto agarized medium (3—6 colonies per dish). After the appearance of the colony (on the 1st or 2nd day) the surface of the medium was covered by a sterile, moistened (up to 60 per cent of total moisture capacity) soil. As a rule, after a 8—10 day-period of the incubation, the dishes with soil were washed out in water until the total removal of the soil that was not bound; the soil bound by microorganisms remained in the dish (figs. 1 and 2).

The soil particles are particularly firmly bound by colonies of fungi. The actinomycets have also an ability of binding soil particles, but their colonies are smaller and more fragile. The bacteria do not bind the soil particles, and the entire soil subsides into water and passes through the sieve.

The application of the presented new method allows to study the comparative ability of different microorganisms to bind soil particles.

*The Estonian Scientific Research Institute  
of Agriculture and Melioration*

Received  
July 14th, 1959