

<https://doi.org/10.3176/biol.1972.4.09>

УДК 631.427:582.29

HELDA RIIS

VETIKATE ARVUKUS JA FLORISTILINE KOOSTIS KULTUURISTATUD KAMARKARBONAATMULLAS

Vetikate floristilist koostist on uuritud NSV Liidu miimesugustes muldades; väga põhjalikult on seda tehtud liidu Euroopa-osa metsavööndis. Mullavetikate arengu seaduspärasusi Leningradi oblasti kamarleetmuldades on selgitanud Gollerbahh (Голлербах, 1936) ja Zauer (Зауер, 1956), Kirovi oblasti kamarleet-, turvas- ja alluviaalsetes muldades — Ština (Штина, 1959), Perminova (Перминова, 1964) ja Pomelova (Помелова, 1970) ning kamarkarbonaatmuldades — Noskova (Носкова, 1968), Valgevene NSV turvas- ja kamarleetmuldades — Vaulina (Ваулина, 1958), Leedu NSV kamarkarbonaat- ja leetmuldades — Pociene (Почене, 1967), jne. Nende andmetel intensiivistub vetikate areng kultuuristatud muldades kultuuristamata muldadega võrreldes: suureneb vetikate üldine arvukus ning liigiline mitmekesisus, eriti eriviburvetikate, ränivetikate ning lämmastikku fikseerivate sinivetikate (selts *Nostocales*) arvel; kultuuristatud muldade künnikihis täheldatakse vetikate palju ühtlasemat jaotumist ning nende tungimist sügavamatesse mullakihtidesse. Küntud kamarkarbonaatmullas esines kõige suurem liigiline mitmekesisus sinivetikatel (põhiliselt perek. *Nostoc*, *Anabaena*, *Cylindrospermum*), enam-vähem võrdselt oli rohe- ja eriviburvetikate ning kõige vähem ränivetikate liike (Носкова, 1968).

Väga vaeseks vetikate arvukuselt ning liikide mitmekesisuselt osutus must kesa, nähtavasti peamiselt sagedase mullasegamise tõttu vegetatsiooniperioodil. Kirovi oblasti kamarleetmulla mustas kesas arenesid ülekaalukalt üherakulised rohevetikad ja eriviburvetikad (Помелова, 1971). Sinivetikate, eriti seltsi *Oscillatoriales* liikide osatähtsus oli väga tühine. Sama rajooni kamarkarbonaatmulla mustas kesas oli sinivetikaid võrdselt rohe- ja eriviburvetikatega, ränivetikaid aga oli vähe (Носкова, 1968).

Põhja-Eesti muldade sinivetikate floorat on kirjeldanud E. Kukk (1960). Kõige rikkalikuma sinivetikate flooraga muldadeks osutusid kultuuristatud nõrgalt leetunud liivsavi- ja saviliivmullad, kus massiliselt esinesid *Cylindrospermum muscicola*, *Nostoc punctiforme*, *N. paludosum*, *N. commune* f. *sphaericum*, *Anabaena variabilis*, *A. variabilis* f. *tenuis* ja *Phormidium foveolarum*.

ENSV TA Eksperimentaalbioloogia Instituudi mikrobioloogia sektoris on alates 1965. aastast paralleelselt mulla teiste mikroorganismidega uuritud ka mullavetikate aastaringset dünaamikat mitmesugustes mullakerimites. Sellise komplekse uurimistöe esialgsete tulemuste kokkuvõtte, kus ühe osana käsitletakse ka mullavetikate arvukuse dünaamikat ning seda mõjutavaid tegureid, on avaldatud P. Rahno, M. Akseli, L. Sirbi ja H. Riisi kollektiivses monograafias (Рахно и др., 1971). Analüüsiks on siin mullaproove võetud nn. biomeetritest, mis sisaldasid Eesti NSV erine-

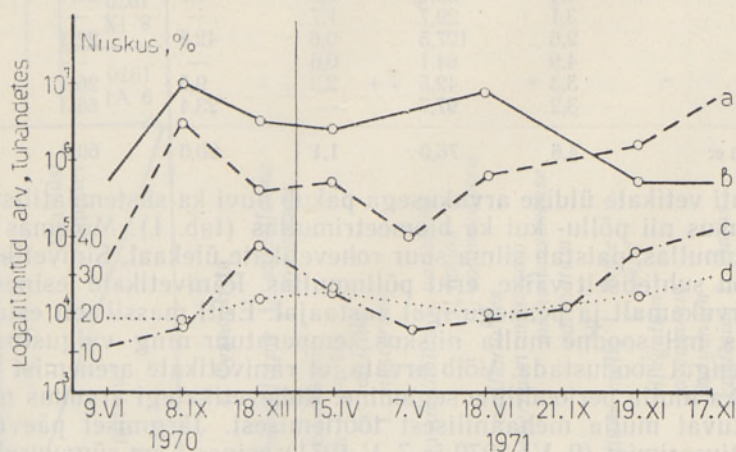
vatest piirkondadest pärinevaid muldasid. Biomeetrite kasutamise põhimõtte ning nende üksikasjalikum kirjeldus leidub mitmes P. Rahno töödes (Рахно, 1964, 1968).

Kuna biomeetrites täheldati vetikate arvukuse mõningat suurenemist aastast aastasse, peeti vajalikuks saadud andmeid võrrelda biomeetrite täitmiseks kasutatud põllumuldade analüüsimisel saadutega. Et kamarkarbonaatmuld oli toodud lähedal asuvalt põllult, osutus sobivaks võrrelda vetikate floristilist koostist just selles mullas. Eesmärgiks oli välja selgitada, kas mulla põllult biomeetritesse ümberpaigutamise tagajärjel toimub mullavetikate floristilises koostises olulisi muutusi.

Kõnesolev muld on tüüpiline kamarkarbonaatne liivsavimuld, happesus keskmiselt 6,7 piires. Põld, kust võeti mulda biomeetrite täitmiseks, oli kuni 1964. aasta sügiseni söötis, künti siis üles ning järgneva kahe aasta jooksul kasutati kartulimaana. Peale mulla võtmist biomeetri jaoks hariti põldu musta kesana. 1968.—1969. aastal kultiveeriti teda korduvalt, et hävitada umbrohiu, ning künti sügisel ja kevadel.

Uue katseseeria alustamiseks täideti biomeeter 1967. aasta suvel kamarkarbonaatmullaga põllumulla pealmisest künnikihist. Enne biomeetrisse panemist segati mulda hoolikalt ning söeluti kivide ja umbrohtude kõrvaldamiseks. Biomeetris teda enam ei segatud, vaid hoiti umbrohtudest vaba, puhta kesana.

1970. aasta juunis alustati vetikate floristilise koostise määramist paralleelselt nii biomeetris kui ka põllumullas. Vetikaliigid määrati iga kolme kuu järel. Mullaproove võeti umbes 5 cm sügavuselt kolmes korduses. Samades mullaproovides tehti kindlaks ka vetikate üldarv ning arvukus süstemaatiliste gruppide (sini-, rohe- ja ränivetikad) järgi meie poolt varem kasutatud meetodil (Riis, 1971). Domineerivad vetikaliigid määrati Petri tassides Danilovi agarsöötmele kasvatatud kolooniatest, osalt ka vedelkultuuridest. Tardsöödet kõrvuti vedelkultuuridega on vetikaliikide määramiseks kasutanud mitmed teisedki teadlased (Заур, 1956; Приходькова, 1969; jt.). Petri tassid tardsöötmele ja vedelkultuurid inkubeeriti selleks kohandatud ruumis, mida valgustati päevavalguslampidega ja kus temperatuuri hoiti 27...28 °C piires. Vetikate arvukus süstemaatiliste gruppide kaupa ning liigid määrati kolooniate kasvu järgi tardsöötmele pärast kuuajalist inkubeerimist.



Vetikate arvukus (a — põllumullas, b — biomeetrimullas) 1 g-s absoluutkuivas mullas ning mulla niiskus (c — põllumullas, d — biomeetrimullas).

Meie analüüside andmetel oli vetikate arvukus põllumullas katseperi oodil (9. VI 1970 — 17. XII 1971) üldiselt madalam kui biomeetris, välja arvatud 1971. aasta novembris ja detsembris (vt. joon.). Näib, et vetikate arvukusele põllumullas avaldas olulist mõju mulla kultiveerimine, randaalimine ja kündmine, mille tõttu mulla ülemised kihid segunesid 15—25 cm sügavuselt. Vetikaterikkad pealmised mullakihid sattusid sügavamale, nende asemele tõsteti üles alumised, vetikatest tunduvalt vaesemad kihid. Selle tagajärjel oli järgmisel päeval pärast põllu kultiveerimist, s. o. 9. juunil 1970 ja 7. mail 1971, vetikate arvukus pealmises künnikihis väga madal (54,0—98,0 tuh. vetikarakku 1 g-s absoluutkuivas mullas; vt. joon., kus need arvud on logaritmitud). Edasi tõusis vetikate arvukus kultiveeritud mullas pidevalt ning saavutas keskmiselt kolme kuu möödumisel küllaltki kõrge taseme (8. IX 1970 3500,0 tuh., 21. IX 1971 1110,0 tuh. rakku 1 g-s absoluutkuivas mullas). Pärast sügiskünni 29. sept. 1971 suurenes vetikate arvukus 2—3 kuu jooksul pidevalt ja saavutas maksimumi detsembris (6420,0 tuh. rakku 1 g-s absoluutkuivas mullas). Olulist mõju vetikate arvukuse sellisele tõusule võis avaldada ka mulla soodne niiskus novembris ja detsembris. Seega näib, et vaatamata vetikate arvukuse järskule langusele kohe pärast mulla mehaanilist töötlemist, löi mullakihtide segunemine paremad tingimused vetikate arenguks järgneval perioodil, mil nende arvukus kasvas jõudsasti.

Põllumullaga võrreldes oli mullavetikate arvukus biomeetri mullas suhteliselt stabiilsem.

Vetikate arvukus süstemaatiliste gruppide järgi
(tuhandis 1 g-s absoluutkuivas mullas)

Tabel 1

Analüüsi kuupäev	Põllumuld			Biomeetrimuld		
	Sinivetikad	Rohevetikad	Ränivetikad	Sinivetikad	Rohevetikad	Ränivetikad
1970. a.						
9. VI	2,1	39,0	—	44,1	74,5	—
8. IX	3,9	148,4	1,0	16,9	58,4	—
18. XII	4,6	51,6	0,8	9,1	71,2	0,6
1971. a.						
15. IV	4,4	89,1	0,6	8,0	88,1	—
7. V	3,1	29,7	1,7	—	—	—
18. VI	2,6	127,5	0,6	42,8	22,3	0,6
21. IX	4,9	64,1	0,6	—	—	—
19. XI	3,3	42,5	2,3	9,5	26,4	0,9
17. XII	3,2	97,7	—	23,4	66,3	—
Keskmine:	4,6	76,0	1,1	20,0	60,8	0,7

Kõrvuti vetikate üldise arvukusega pakub huvi ka süstemaatiliste gruppide arvukus nii põllu- kui ka biomeetrimullas (tab. 1). Mõlemas mullas, eriti põllumullas, paistab silma suur rohevetikate ülekaal. Sinivetikate osatähtsus on suhteliselt väike, eriti põllumullas. Ränivetikaid esines põllumullas arvukamalt ja peaaegu igal aastaajal. Eriti massiliselt esines neid novembris, mil soodne mulla niiskus, temperatuur ning valgustus võisid nende arengut soodustada. Võib arvata, et ränivetikate arenemist mõjutas soodsalt ka mulla perioodiline segamine. Rohevetikategi arvukus näib oluliselt sõltuvat mulla mehaanilisest töötlemisest. Järgmisel päeval peale põllu kultiveerimist (9. VI 1970 ja 7. V 1971) esines 5 cm sügavusel mullas nii sini- kui ka rohevetikaid vähe. Uute vetikakoccluste formeerumine ning arvukuse suurenemine pealmistes mullakihtides toimus järk-järgult, kusjuures esmajärjekorras arenesid massiliselt rohevetikad. Sellega võib sele-

Tabel 2

Domineerivad vetikaliigid põllu- ja biomeetrimullas

Liigi nimetus	Põllumuld							Biomeetrimuld								
	9. VI 1970	8. IX 1970	18. XII 1970	15. IV 1971	18. VI 1971	19. IX 1971	17. XII 1971	Kokku	9. VI 1970	8. IX 1970	18. XII 1970	15. IV 1971	18. VI 1971	19. IX 1971	17. XII 1971	Kokku
I. Cyanophyta																
<i>Nostoc punctiforme</i> f. <i>punctiforme</i>																
N. " f. <i>poputorum</i>																
N. <i>paludosum</i>																
N. <i>linckia</i> f. <i>linckia</i>																
N. " f. <i>calcicola</i>																
N. " f. <i>muscorum</i>																
N. sp.																
<i>Anabaena variabilis</i> f. <i>variabilis</i>																
A. " f. <i>tenius</i>																
A. " f. <i>rotundospora</i>																
A. <i>oscillarioides</i>																
<i>Cylindrospermum muscicola</i>																
C. <i>michailovskoense</i>																
C. <i>catenatum</i>																
C. sp.																
<i>Phormidium molle</i> f. <i>molle</i>																
Ph. " f. <i>tenue</i>																
Ph. <i>bijugatum</i>																
Ph. <i>foveolarum</i>																
Ph. <i>Boryanum</i>																
Ph. <i>valderrae</i> f. <i>majus</i>																
Ph. <i>autumnale</i>																
Ph. <i>Bohneri</i>																
<i>Symploca muralis</i>																
<i>Lyngbya Lagerheimii</i>																
L. <i>amplivaginata</i>																
L. <i>lutea</i>																

Liigi nimetus	Põllumuld						Biomeetrimuld						Kokku	
	Analiüsi kuupäev						Analiüsi kuupäev							
	9. VI 1970	8. IX 1970	18. XII 1970	15. IV 1971	18. VI 1971	19. XI 1971	17. XII 1971	9. VI 1970	8. IX 1970	18. XII 1970	15. IV 1971	18. VI 1971		19. XI 1971
<i>L. aerugineo-coerulea</i>	+													
<i>L. mucicola</i>														
<i>Schizophrix lardacea</i>														
<i>Microcoleus paludosus</i>														
<i>M. lacustris</i>														
<i>Plectonema gracillimum</i>														
<i>P. puteale</i>														
II. Chlorophyta														
<i>Chlorella vulgaris</i>														
<i>Ch. ellipsoidea</i>														
<i>Ch. sp.</i>														
<i>Trentepohlia sp.</i>														
<i>Stichococcus sp.</i>														
<i>Chlamydomonas sp.</i>														
<i>Chlorococcum humicolxm</i>														
<i>Palmella miniata</i>														
III. Xanthophyta														
<i>Botrydiopsis eriensis</i>														
<i>Tribonema minus</i>														
IV. Bacillariophyta														
<i>Hantzschia amphioxys</i>														
<i>Nitzschia sp.</i>														
Kokku	10	9	5	7	7	8	16	25	12	14	5	7	5	39

Märkus: +° — liik esines massiliselt.

tada nende suurt arvukust 8. sept. 1970 ja 18. juuni 1971 mullaproovides. Niisuguseid muutusi vetikate süstemaatiliste gruppide arvulistes suhetes pärast mulla kündmist on kirjeldanud mitmed uurijad (Баулина, 1958; Штина, 1959).

Biomeetris ei tõusnud rohevetikate arvukus ühelgi juhul nii kõrgele kui põllumullas.

Tabelis 2 on esitatud määratud põhiliste vetikaliikide loetelu ning esinemus nii põllu- kui biomeetrimullast võetud proovides. Põllumullas määrati kokku 25, biomeetrimullas 39 vetikaliiki. Väiksem liikide arv põllumullas oli ilmselt tingitud mulla mitmekordsest segamisest vegetatsiooniperioodil. Selle tõttu kujunesid segipaisatud ülemises mullakihis vetikakooslused, kuhu kuuluvad peamiselt need liigid, mis pärast põllu kündmist, randaalimist jne. on võimelised kiiresti paljunema. Siia kuuluvad sinivetikate sporeemoodustavad liigid perekondadest *Nostoc*, *Anabaena*, *Cylindrospermum*; üherakulised rohevetikad perekondadest *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Palmella* ning eriviburvetikad. Paistab silma eriti selts *Oscillatoriales* esindajate vähesus põllumullas, kusjuures perekond *Schizothrix*, *Microcoleus* ja *Plectonema* puuduvad täielikult. Need niitjad hormogoonide abil paljunevad liigid ei jõudnud nii kiiresti sügavamatest mulakihtidest, kuhu nad olid künni ajal sattunud, pinnale tõusta.

Nii põllu- kui ka biomeetrimullas esines ülekaalukalt sugukonna *Nostocaceae* ja *Anabaenaceae* liike, millede arengut mitmete autorite tähelepanekute järgi võib pidada mulla kultuuristatuse näitajaks (Перминова, 1964; Носкова, 1968; jt.).

Kuigi mõlemas mullas leidis ülekaalukalt rohevetikaid (tab. 1), oli nende floristiline koostis tunduvalt vaesem kui sinivetikatel. Kõige mitmekesisem oli vetikate floristiline koostis mõlemas mullas juunis ja septembris, kõige väiksem detsembris (tab. 2). Biomeetrimullas kaasnes suvel kõige mitmekesisema floristilise koostisega kõige kõrgem sinivetikate arvukus (tab. 1). Kirovi oblastis esines kultuuristatud kamarkarbonaatmullas vetikate maksimaalne liigiline mitmekesisus samuti suvel, maksimaalne arvukus aga kevadel ja sügisel (Носкова, 1968).

Põllumullas olid kõige domineerivamateks liikideks sinivetikatest *Nostoc linckia*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum michailovskoense*. Vähem esines *Nostoc punctiforme*, *N. linckia* f. *muscorum*, *Anabaena variabilis* f. *tenuis*, *Phormidium foveolarum* jt.; rohevetikatest — *Chlorella* sp. ja *Chlamydomonas* sp.; ränivetikatest esines ainult *Hantzschia amphioxys*. Biomeetrimullas lisandusid eespool nimetatule sinivetikatest eriti massiliselt esinev *Phormidium foveolarum* ning *Phormidium molle* f. *tenuis*; rohevetikatest esines massiliselt *Chlorella* sp., kevadistes mullaproovides ka *Palmella miniata*; ränivetikatest *Hantzschia amphioxys* ja *Nitzschia* sp.

Seega, nagu näitab vetikate floristilise koostise uurimine paralleelselt põllul ning biomeetris olevas kamarkarbonaatmullas, on põllumuld keskmiselt 5 cm sügavusel liigivaesem kui biomeetrimuld. See tuleb panna põhiliselt hormogoonidega paljunevate niitjate sinivetikaliikide puudumise arvele, kuna mulla sagedane mehaaniline töötlemine vegetatsiooniperioodil ei soodusta nende arengut pealmises mullakihis.

Biomeetris, kus mulda kolme aasta jooksul ei segatud ning hoiti umbrohust puhas, kujunes välja kultuurmullale tüüpiline algofloora, kusjuures seltsi *Oscillatoriales* liikidel on suurem osatähtsus kui sageli küntavas mustas kesas. Mulla sagedane segamine aga soodustab eriti rohevetikate arvukuse suurenemist pealmises mullakihis, mis rikastab mulda orgaanilise ainega. Orgaaniline aine omakorda on toiduks paljudele heterotroofsetele organismidele, nende hulgas ka lämmastikku fikseerivatele bakteritele (Голлербах, Штина, 1969).

KIRJANDUS

- Kukk E., 1960. Andmeid Põhja-Eesti sinivetikate floorast. TRÜ Toimet. 4 (93) : 178—195.
- Riis H., 1971. Mullavetikate arvulisest dünaamikast ja mõnedest seda mõjutavatest teguritest. ENSV TA Toim., Biol. 20 (1) : 3—7.
- Ваулина Э. Н., 1958. Основные черты флоры водорослей некоторых почв Белоруссии. Изв. АН БССР. Сер. биол. н. (1) : 5—15.
- Голлербах М. М., 1936. К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 2, вып. 3.
- Голлербах М. М., Штина Э. А., 1969. Почвенные водоросли. Л.
- Зауер Л. М., 1956. К познанию водорослей растительных ассоциаций Ленинградской области. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 2, вып. 10.
- Носкова Т. С., 1968. Сезонные изменения флоры водорослей в некоторых почвах Кировской области. Ботан. ж. 53 (7) : 983—987.
- Перминова Г. Н., 1964. Рост некоторых почвенных сине-зеленых водорослей на средах без азота. Ботан. ж. 49 (9) : 1302—1304.
- Помелова Г. И., 1970. Влияние агротехнических приемов на состав и количество водорослей в севообороте. Тр. Киров. с.-х. ин-та, 22 (51) : 150—156.
- Поцене Ч. И., 1967. Водоросли преобладающих почв Литовской ССР. Тр. Киров. с.-х. ин-та 20 (40) : 87—91.
- Приходькова Л. П., 1969. Сине-зеленые водоросли почв и эфемерных водоемов Левобережного Приднестровья. Тезисы докладов 1-й Конференции по спорным растениям Украины. Киев.
- Рахно П. Х., 1964. Сезонная количественная динамика почвенных бактерий и факторы, обуславливающие ее. Таллин.
- Рахно П. Х., 1968. О пробах почвы для микробиологических анализов. Почвоведние (7) : 170—173.
- Рахно П., Аксель М., Сирп Л., Рийс Х., 1971. Динамика численности почвенных микроорганизмов и соединений азота в почве. Таллин.
- Штина Э. А., 1959. Водоросли дерново-подзолистых почв Кировской области. Тр. БИН АН СССР, сер. II (12) : 36—141.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalsbioloogia Instituut

Toimetusse saabunud
23. III 1972

ХЕЛДА РИИС

ЧИСЛЕННОСТЬ И ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ОКУЛЬТУРЕННЫХ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ

Резюме

Сравнивали численность и флористический состав водорослей в одних и тех же дерново-карбонатных почвах полевого участка и биометров. Поле поддерживали в черном пару и в течение вегетационного периода повторно культивировали. Почва в биометрах не перемешивалась в течение трех лет после их заполнения.

Как численность, так и разнообразие видового состава водорослей оказались большими в почвах биометров по сравнению с почвами полевого участка. В верхнем слое полевой почвы после культивации и вспахивания количество водорослей значительно снизилось в основном за счет сине-зеленых водорослей.

В почвах как полевого участка, так и биометров по численности преобладали зеленые водоросли, но разнообразие видового состава было больше у сине-зеленых. В полевой почве было установлено 25 доминирующих видов водорослей, в почве биометров 39. На глубине 5 см полевой почвы развивались только отдельные виды из порядка *Oscillatoriales* и совершенно отсутствовали *Schizothrix*, *Microcoleus* и *Plectonema*. Можно считать, что это было обусловлено частой механической обработкой почвы в течение вегетационного периода. В обеих почвах преобладали виды семейств *Nostocaceae* и *Anabaenaceae*.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
23/III 1972

HELDA RIIS

THE NUMBER AND FLORISTIC COMPOSITION OF ALGAE IN CULTIVATED
SODDY CALCAREOUS SOIL

Summary

The number and floristic composition of algae was compared in identical soddy calcareous soil in biometer and in field. The field was kept a bare fallow and cultivated repeatedly during the vegetative season. The soil in the biometer had not been stirred during three years after filling the biometers.

The number as well as the variety of species appeared to be greater in the biometer than in the field soil. The number of algae diminished considerably in the upper layer of the field soil after cultivating and ploughing, especially concerning the blue-green algae.

Both in the field and biometer soil, green algae predominated, but blue-green algae had a greater variety of species. In the field soil we determined 25 predominating species of algae, whereas the biometer soil contained 39 species. In the field soil only some species of the order *Oscillatoriales* occurred at a depth of 5 cm, and the genera *Schizothrix*, *Microcoleus* and *Plectonema* were missing altogether. It can be assumed that this was due to the frequent mechanical treatment of the soil during the vegetative season. In both soils the species of the family *Nostocaceae* and *Anabaenaceae* were predominant.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Experimental Biology

Received
March 23, 1972