

<https://doi.org/10.3176/biol.1972.3.01>

УДК 631.427:582.29

HELDA RIIS

KESKKONNA MÕJU MULLAVETIKATE ARVUKUSELE EESTI NSV MULDADE PÕHITUÜPIDES

Nagu pikaajaline mullabakterite, -seente ja -vetikate kompleksne uurimine ENSV TA Eksperimentaalbioloogia Instituudi mikrobioloogia sektoris on näidanud, puudub nende mikroorganismide arvukusel pidev sesoonsus ning nende arvukus muutub olenevalt konkreetsetest teguritest, milledest tähtsaimad on mulla niiskus, temperatuur, toitained ja nende mulda sattumise aeg, mulla toksilisus, mikroorganismide omavahelised suhted, mulla koostis ja Päikese aktiivsus (Рахно, 1964; Рахно jt., 1968; Рахно jt., 1971).

Paljude autorite (Stokes, 1940; Lund, 1945; Штина, 1959; Потульницкий, 1962; jt.) andmetel on kõige olulisemateks mullavetikate arvukust reguleeritavateks teguriteks mulla niiskus ja temperatuur. E. Ština andmetel on tüüpiliste mullavetikate arenguks optimaalne 60—80-protsendiline mulla veesisaldus. Paraskliimavööndi muldades peetakse vetikate arengut pidurdavaks mulla temperatuuri alla 0°C, mille puhul osa vetikarakke sureb, osa aga läheb üle anabioosi (Голлербах, Штина, 1969). Pärast tugevat pakast on täheldatud vetikate arvukuse vähenemist mullas (Lund, 1947). Enamik eespool nimetatud teadlastest on uurinud mullavetikate arvukuse dünaamikat ainult vegetatsiooniperioodi jooksul, märkides vetikate arvukuse suvise miinimumseisu põhjusena mulla madalat niiskust ning kõrget temperatuuri. Talvekuudel on mullaproove võtnud vaid üksikud uurijad (Умарова, 1962; Помелова, 1971). Š. Umarova andmeil oli Usbeki NSV puuvillapõldudel vetikate arvukus maksimaalne kevadel ja sügisel, minimaalne aga suvel ja talvel, mil vetikate arenemisele mõjusid pidurdavalt mulla temperatuuri ja niiskuse järsud vastupidised vahekorrad. Kirovi oblasti kamarleetmullas aga ei täheldanud G. Pomelova olulist mullavetikate arvukuse langust veebruaris, mil keskmine arvukus oli küllaltki kõrge. Ka olid vetikarakud talvistes mullaproovides eluvõimelised. Ta märgib aga, et talvel vähenes madalate temperatuuride mõjul mullavetikate liigiline mitmekesisus.

Tuleb aga tähelepanu sellele juhtida, et sellised lühiajalised aastaring- sed mullavetikate arvukuse määramised ei anna piisavat materjali kindla- mate järelduste tegemiseks.

ENSV TA Eksperimentaalbioloogia Instituudi mikrobioloogia sektoris on mullavetikate arvukuse dünaamikat aastaringelt uuritud alates 1965. aasta jaanuarist. Ajavahemiku 1965—1968 kestel tehtud katsete tulemustest selgus, et maksimaalne ja minimaalne vetikate arvukus mullas oli aastate ja mullatüüpide lõikes väga erinev (Riis, 1971). Korrelatsioonianalüüs näitas usaldusväärset positiivset sõltuvust mullavetikate arvukuse ja Wolffi

arvu vahel. Külmunud mulla niiskus oli vetikate arvukusega positiivses korrelatsioonis, külmumata mulla oma aga ülekaalukalt negatiivne. Vetikate arvu sõltuvuse kohta mulla temperatuurist ei andnud analüüs usaldusväärseid andmeid.

1968. aasta mais alustati uut katseseeriat, mille eesmärgiks oli mulla-vetikate arvukuse dünaamika ning seda mõjutavate tegurite edasine väljaselgitamine. Sel korral uuriti ka generaatoriõli ning selle fraktsioonide (parafiinid, olefiinid, naiteenid; aromaatsed ühendid; hapnikuühendid; tenoolid) mõju mullabakterite, -seente ja -vetikate arvukusele.

Proove võeti 14 biomeetrist, kusjuures 6 neist olid täidetud tüüpilise kamarkarbonaatmullaga (pH 6,5—7,0) Harkust, järgmised 6 keskmiselt leetunud kamarleetmullaga (pH 5,0—5,2) Olustverest ning 2 tugevasti leetunud kamarleetmullaga (pH 4,1—4,3) Antslast. Igast mullaerimist oli üks biomeeter kontrollvariandiks, ülejäänud muldi töödeldi generaatoriõliga 1 t/ha ning selle fraktsioonidega 0,5 t/ha (tab. 1). Tugevasti leetunud kamarleetmulda töödeldi ainult generaatoriõliga. Mullaproovid võeti 5 cm sügavusest 2—3 korduses keskmiselt 2 korda kuus kogu aasta jooksul. Nende analüüsimiseks kasutati juba varem meie poolt rakendatud meetodikat (Riis, 1971).

Kahe aasta jooksul (V 1968—V 1970) määrati vetikate arvukus kokku 989 mullaproovis. Tabelisse 1 on paigutatud koondandmed mullavetikate arvukuse kohta kamarkarbonaatmullas sõltuvalt mullaniiskusest, -temperatuurist, generaatoriõlist ja selle komponentidest. Peale tabelis toodud andmete arvestati ka aja mõju vetikate arvukusele 146., 271., 447., 574., ja 715. päeval, arvates analüüsi algusest. Kõikide esitatud andmete töötlemiseks kasutati dispersioonianalüüsi. Kuna vetikarakkude hulk mullas oli väga erinev, logaritmiti vastavad arvud enne dispersioonianalüüsi tegemist.

Kamarkarbonaatmulla kahefaktorilise dispersioonianalüüsi tulemused on esitatud tabelis 2, kusjuures konstandid on valitud kõikide faktorite kombinatsioonide kohta. Ilmneb, et uuritud tegurid mõjutavad vetikate arvukust mullas nii kaudselt, s. o. koosmõjus teiste teguritega, kui ka otseselt. 1-protsendilisel tasemel on andmed usaldusväärsed niiskuse-aja ja temperatuuri-aja koosmõju osas, kusjuures olulisemaks komponendiks on aeg. Mulla niiskusel ja temperatuuril on vetikate arvukusele ka otsene mõju. Kõige tugevamini aga väljendub aja otsene mõju.

Mitte ühegi mullatüübi puhul ei ilmnenud ei otsest ega ka kaudset generaatoriõli ja tema komponentide mõju mullavetikate arvukusele. Kirjanduses leidub üksikuid andmeid (Аарна, Сојдра, 1969; Райг, Сојдра, 1970) mikroorganismide tähtsusest mulda viidud generaatoriõli lagundamisel ning biokeemiliste protsesside aktiveerumisest oli toimel. Muutusi mikroorganismide arvukuses kütteõliga saastatud mullas käsitleb Steubing (1967), kes märgib, et poole aasta möödudes langes sellises mullas mikroorganismide arvukus tunduvalt. Eriti hävitavalt mõjus õli azotobakterite ja vetikatele. Viimaste arvukus mullas vähenes neljakordselt. Süsivesikuid hapendavate bakterite arvukus aga suurenes. Nagu näitab meie katseandmete dispersioonianalüüs, ei avalda muldade töötlemine generaatoriõli ning selle komponentidega mullavetikate arvukusele olulist mõju (tab. 2). Mõningate üksikute komponentide stimuleeriv mõju esineb kamarkarbonaatmullas (joon., D).

Andmed niiskuse, temperatuuri ja aja mõju kohta mullavetikate arvukusele erinevates mullaerimites on esitatud joonisel (A, B, C).

Dispersioonianalüüsi andmetel on mulla niiskusel otsene mõju vetikate arvukusele, kusjuures kamarkarbonaatmullas ja tugevasti leetunud kamarleetmullas sõltub vetikate arvukus suuremal määral niiskusest kui keskmis-

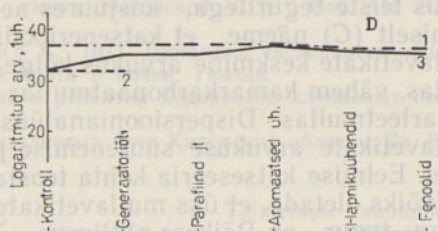
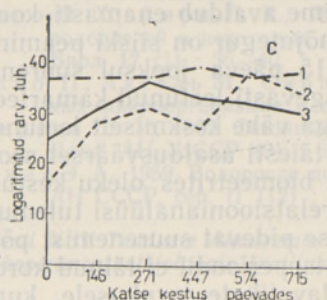
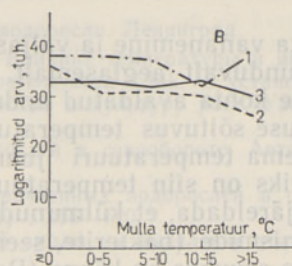
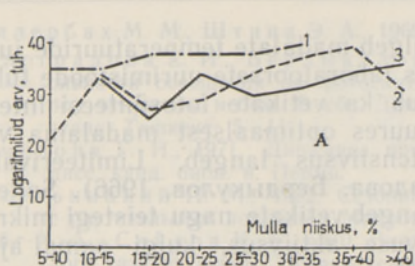
Vetikate arvukus generaatoriõliga ja selle komponentidega töödeldud kamarkarbonaatmullas
(koondarvud 1 g absoluutkuiva mulla kohta, olenevalt mulla temperatuurist ja mulla niiskusest, tuh.)

Komponentid	t, °C	Niiskus, %							Σ	Analüüside arv	Keskmine komponentide järgi
		10—15	15—20	20—25	25—30	30—40	>40				
Kontroll	≤ 0				830	14 500	6 770	22 100	10	2210	
	0—5			26 700	4 680	4 920	4 270	40 570	20	2029	
	5—10			28 000	5 220			33 220	21	1582	
	10—15	6 160	1 000	18 600				19 600	11	1782	
	> 15		2 930	4 350			13 440	12	1120		
Generaatoriõli	≤ 0				13 200	17 900	20 100	51 200	10	5120	
	0—5		4 620	9 810	1 330	3 380	45 800	64 940	20	3247	
	5—10			60 600	6 110			66 710	21	3177	
	10—15	6 380	20 200	5 060				25 260	11	2296	
	> 15		330	15 400			22 110	11	2010		
Parafiinid, olefiinid, nafteenid	≤ 0				35	4 220	14 000	18 255	10	1826	
	0—5			35 400	7 490	17 100	58 900	118 890	18	6605	
	5—10			49 700	4 690			54 390	18	3022	
	10—15		2 070	2 410	330			4 810	11	437	
	> 15	6 130	770	7 860			14 760	11	1342		
Aromaatsed ühendid	≤ 0				150	38 000	56 900	95 050	10	9505	
	0—5		740	36 800	17 700	28 900		84 140	18	4674	
	5—10			78 900	29 900			108 800	18	6044	
	10—15		1 310	2 250				3 560	11	324	
	> 15		6 230	10 700			16 930	11	1539		
Hapniku- ühendid	≤ 0					67 500	24 600	67 500	10	6750	
	0—5			26 100	32 200	7 750		90 650	18	5036	
	5—10			74 500	19 700			94 200	18	5233	
	10—15		4 250	1 990				6 240	11	567	
	> 15	4 110	840	1 850			6 800	12	567		
Fenoolid	≤ 0										
	0—5			3 300	5 090	7 850	22 900	39 140	10	3914	
	5—10			27 600	270	1 900	66 400	96 170	18	5343	
	10—15		31 500	35 700	4 830		40 530	111 560	18	2252	
	> 15	8 660	1 790	4 370	33		32 180	11	2925		
Analüüside arv Keskmine niiskuse % järgi		31 440	78 580	568 630	153 788	213 920	320 640	1 366 998	421	3247	
		15	62	194	72	46	32				
		2 096	1 267	2 931	2 136	4 650	10 020				

Tabel 2

Dispersioonianalüüsi andmed mitmesuguste tegurite mõju kohta
mullaveetikate arvukusele kamarkarbonaatmullas

Tegur	Seosed	Kvadraa- tide summa	Parandus	Kvadrantide parandatud summa	Vabadus- astmete arv	Keskmine Kvadraat	Keskmine võrdlus- kvadraat		F kriitiline				Tõe- näosus	
							Koosmõju	Alagrup- pide sees	F	0,5%	1%	5%		
Niiskuse	Niiskuse — temper.	4282	1452	2830	5	566,0	—	44,28	12,78	3,35	3,06	2,23	++	
	Niiskuse — aeg		3194	1088		217,6	—	89,00	2,45	—	—	—	—	+
	Niiskuse — kompon.		—40	4322		864,4	—	—	46,52	18,58	—	—	—	++
Tempera- tuur	Temper. — niiskuse	2922	1452	1470	4	367,5	—	44,28	8,30	3,72	3,36	2,39	++	
	Temper. — aeg		2851	71		17,8	—	125,43	0,14	—	—	—	—	+
	Temper. — kompon.		—23	2945		736,3	—	—	49,25	14,95	—	—	—	++
Aeg	Aeg — niiskuse	6503	3194	3309	5	661,8	89,00	—	7,44	3,35	3,06	2,23	++	
	Aeg — temper.		2851	3652		730,4	—	125,43	5,82	—	—	—	—	++
	Aeg — kompon.		—8	6511		1302,2	—	—	40,35	32,28	—	—	—	++
Komponen- did	Kompon. — temper.	437	—23	460	5	92,0	—	49,25	1,87	3,35	3,06	2,23	—	
	Kompon. — aeg		—8	445		89,0	—	40,35	2,21	—	—	—	—	—
	Kompon. — niiskuse		—40	477		95,4	—	—	46,52	2,05	—	—	—	—



Joon. A — vetikate arvukuse (log, 1 g abs. kuiva mulla kohta) sõltuvus mulla niiskusest; B — arvukuse sõltuvus mulla temperatuurist; C — arvukuse sõltuvus mulla biomeetrites oleku ajast; D — arvukuse sõltuvus mulla töötlemisest generaatoriõli ja tema komponentidega.

1 — keskmiselt leetunud kamarleetmullad; 2 — tugevasti leetunud kamarleetmullad ja 3 — kamarkarbonaatmullad.

selt leetunud kamarleetmullas. Seda võib seletada erinevustega nende mullade struktuuris. Joonisel (A) näeme, et kamarkarbonaatmullas ja tugevasti leetunud kamarleetmullas on vetikate arvukus 10—15-protsendilise niiskuse puhul küllaltki suur, langeb siis tunduvalt ning suureneb tugevasti leetunud kamarleetmullas pidevalt 20—40-protsendilise niiskuse puhul, saavutades maksimumi, kui mulla niiskus on ligikaudu 40%. Kamarkarbonaatmullas on vetikate arvukus maksimaalne, kui mulla veesisaldus ületab 40% (suurim veesisaldus oli 44,3%). Keskmiselt leetunud kamarleetmullas ei esine vetikate arvukuses selliseid suuri kõikumisi; nende arvukus suureneb aegamööda koos mulla veesisalduse suurenemisega ning saavutab maksimumi, kui see on tõusnud 30—35%-le. Seega näib, et uuritavates mullaerimites oli mullavetikatele soodsaimaks niiskusprotsendiks 25—45, mullaseentele aga 25—30 (Рахно jt. 1971). See tõik näib kinnitavat oletust, et 25—30-protsendilise mullaniiskuse puhul esinev bakterite arvukuse järsk langus on põhjustatud teiste mullamikroorganismide, s. o. seente ja vetikate tugevast arengust (Рахно, 1964:201).

Mulla temperatuuril ei ole vetikate arvukusele ilmselt nii suurt mõju kui niiskusel, kuna tema kõikumine ei kutsu esile nii tugevaid muutusi vetikate arvukuses kui muud tegurid (joon., B). Temperatuuril ≤ 0 kuni 5° on vetikate arvukus mullas suhteliselt kõrge (madalaim temperatuur katseperioodil oli $-4,3^{\circ}$). Mulla temperatuuri tõustes väheneb vetikate arvukus aegamööda ja saavutab miinimumi kamarkarbonaatmullas ja tugevasti leetunud kamarleetmullas $>15^{\circ}$ juures, keskmiselt leetunud kamarleetmullas aga vahemikus $10-15^{\circ}$, millele järgneb uus tõus (kõrgeim temperatuur katseperioodil oli $17,8^{\circ}$). Seega muutub vetikate arvukus mullas temperatuuri mõjul analoogiliselt bakterite arvukusega (Рахно, 1964). Samal ajal aga leidis P. Rahno, et bakterite elutegevus, nii paljunemine

kui ka vananemine ja väljasuremine, kulgeb madalate temperatuuride juures tunduvalt aeglasemalt. Kirjanduses laboratoorsete uurimistööde tulemuste kohta avaldatud andmetest selgub ka vetikate fotosünteesi intensiivsuse sõltuvus temperatuurist, kusjuures optimaalsest madalama või kõrgema temperatuuri juures see intensiivsus langeb. Limiteerivaks teguriks on siin temperatuur (Милоградова, Бердыкулов, 1966). Sellest võib järeldada, et külmunud muldades langeb vetikate nagu teistegi mikroorganismide (bakterite, seente) elutegevuse aktiivsus, kuigi samal ajal nende arvukus on kõrge (Рахно jt., 1971).

Kui mulla niiskus ja mulla temperatuur mõjutavad vetikate arvukust mullas nii otseselt kui ka kaudselt, siis aja toime avaldub enamasti koosmõjus teiste teguritega, kusjuures aeg kui mõjutegur on siiski peamine. Jooniselt (C) näeme, et katseperioodi, s. o. 715 päeva jooksul suurenes mullavetikate keskmine arvukus kõige enam tugevasti leetunud kamarleetmullas, vähem kamarkarbonaatmullas ning väga vähe keskmiselt leetunud kamarleetmullas. Dispersioonianalüüs näitas täiesti usaldusväärset seost mullavetikate arvukuse suurenemise ja mulla biomeetrites oleku kestuse vahel. Eelmise katseseeria kohta teostatud korrelatsioonianalüüsi tulemustest võiks oletada, et üks mullavetikate arvukuse pidevat suurenemist põhjustav tegur on Päikese aktiivsus. Teisel katseperioodil ei läinud korda sedastada Päikese aktiivsuse olulist mõju mullavetikate arvukusele, kuna see aktiivsus ise muutus vähe, püsidis ühtlaselt kõrgena — Wolfi arv oli keskmiselt 120—170.

Praegu on veel raske midagi kindlat öelda mullavetikate arvukuse pidevat suurenemist põhjustavate tegurite kohta biomeetrimuldades. Tuleb selgitada Päikese aktiivsuse mõju mullavetikate arvukusele pikema ajavahemiku vältel ning jälgida, kuidas muutub vetikate arvukus mullas Päikese aktiivsuse langusperioodil.

Järeldused

1. Mulla niiskuse, temperatuuri ja aja mõju mullavetikate arvukusele on nii otsene kui ka kaudne.

2. Eesti NSV muldades on niiskuse mõju mullavetikate arvukusele olulisem kui temperatuuri mõju. Kõige soodsam on 25—45-protsendiline mulla niiskus.

3. Vetikate arvukus uuritud mullaerimites ei vähene madalate temperatuuride (—4,3 kuni 5°) mõjul. Mulla temperatuuri tõustes aga langeb ta pidevalt ning saavutab mullaerimist olenevalt miinimumi 10 kuni 17,8° juures.

4. Uuritud muldade töötlemine generaatoriõli (1 t/ha) ja selle komponentidega (0,5 t/ha) ei avaldanud mullavetikate arvukusele olulist mõju.

KIRJANDUS

- Lund J. W. G., 1945. Observations on soil algae. I. The ecology, size and taxonomy of British soil diatoms. *New Phytologist* 44 (2) : 196—219.
- Lund J. W. G., 1947. Observations on soil algae. II. Notes on groups other than diatoms. *New Phytologist* 46 (1) : 35—60.
- Riis H., 1971. Mullavetikate arvulisest dünaamikast ja mõnedest seda mõjutavatest teguritest. ENSV TA Toimet., Biol. 20 (1) : 3—7.
- Steubing L., 1967. Untersuchungen über die Veränderung der Mikroflora eines Waldbodens durch eingedrungenes Heizöl. *Angew. Bot.* 40 (6) : 275—286.
- Stokes J. L., 1940. The influence of environmental factors upon development of algae and other microorganisms in soil. *Soil Sci.* 49 (3—4) : 171—184.
- Аарна А., Сойдра К., 1969. О разложении сланцевых смол в почве. Горючие сланцы. Информационная серия 1 (4) : 13—16.

- Голлербах М. М., Штина Э. А., 1969. Почвенные водоросли. Ленинград.
- Милоградова Е. И., Бердыкулов Х. А., 1966. Влияние температуры и интенсивности освещения на фотосинтез *Chlorella pyrenoidosa* Chik. в установках под открытым небом. В сб.: Дикораст. и вводимые в культуру раст. Узбекистана. Ташкент: 5—11.
- Помелова Г. И., 1971. Динамика почвенных водорослей в севообороте. Автореф. дисс. канд. биол. н. Пермь.
- Потульницкий П. М., 1962. Сезонная динамика почвенных водорослей в связи с растительным покровом. Микробиология 31 (1) : 116—120.
- Райг Х. А., Сойдра К. К., 1970. Влияние сланцевой смолы на выделение углекислого газа из почвы. Почвоведение (8) : 55—60.
- Рахно П. Х., 1964. Сезонная количественная динамика почвенных бактерий и факторы, обуславливающие ее. Таллин.
- Рахно П. Х., Сирп Л. К., Лангсепп А. И., 1968. О количественной динамике водорослей в некоторых почвенных типах Эстонской ССР. Изв. АН ЭССР. Биол. 17 (1) : 36—40.
- Рахно П., Аксель М., Сирп Л., Рийс Х., 1971. Динамика численности почвенных микроорганизмов и соединений азота в почве. Таллин.
- Умарова Ш. У., 1962. Сезонные изменения в развитии водорослей хлопковых полей. Докл. АН УзССР (9) : 67—70.
- Штина Э. А., 1959. Водоросли дерново-подзолистых почв Кировской области. Тр. БИН АН СССР, сер. II (12) : 36—141.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saabunud
8. XII 1971

ХЕЛДА РИИС

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ ПОЧВЫ ЭСТОНСКОЙ ССР

Резюме

С 1968 по 1970 гг. исследовались динамика численности почвенных водорослей и зависимость ее от различных факторов влияния (влажности и температуры почвы, продолжительности содержания почвы в биометрах, обработки почвы сланцевым генераторным маслом и его компонентами) в основных почвенных типах Эстонской ССР. Почвенные пробы для анализов брали в течение всего года из 14 биометров.

Дисперсионный анализ полученных данных показал, что влияние исследуемых факторов — влажности и температуры почвы — на численность водорослей может быть как непосредственным, так и косвенным. Оказалось, что в почвах Эстонской ССР влияние влажности на численность водорослей более существенно, чем влияние температуры. Наиболее благоприятной для развития водорослей оказалась влажность почвы в пределах 25—45%. Численность водорослей в исследуемых основных почвенных разностях при низких температурах (от —4,3 до 5 °С) не снижалась, однако при повышении температуры почвы численность водорослей непрерывно уменьшалась, достигнув минимума в пределах 10—17,8°, в зависимости от почвенных разностей. Обработка почвы сланцевым генераторным маслом (1 тонна на га) и его компонентами (0,5 тонны на га) не оказывала существенного влияния на численность почвенных водорослей.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
8/XII 1971

HELDA RIIS

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON ALGAE COUNT IN THE MAIN SOIL TYPES OF THE ESTONIAN SSR

Summary

In the course of two years (1968—1970) the dynamics of the soil algae count and its dependence on various factors (moisture and temperature of the soil, the duration of its stay in biometers, its treatment with shale oil and its components) was determined

in regard to the main soil types of the Estonian SSR. Soil samples were taken the year round from 14 biometers.

The results of the dispersive analysis of the data revealed that the examined factors, i.e. the soil moisture and temperature, affect the count of soil algae either directly or indirectly. It appears that the algae count of the soils of the Estonian SSR is more strongly affected by moisture than by temperature. A moisture content of about 25—45 per cent is most favourable for the development of the soil algae. The algae count of the examined soil types did not decrease in accordance with low temperature (—4.3 to 5°C). With the rise of temperature the algae count decreased constantly, reaching its minimum at about 10 to 17.8°, according to the soil type. The treatment of soils with shale oil (1 ton per hectare) and its components (0.5 ton per hectare) had no essential effect on the algae count.

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

Received
Dec. 8, 1971

Praegu on veel raske midagi kindlat öelda mullaväetiste mõju kohta, sest need mõjuvad suuresti sõltuvalt kasvukohtade ja kasvukohtade erinevusest. Kõige olulisemad tegurid, mis mõjutavad mullaväetiste mõju suhet, on niiskus ja temperatuur. Niiskuse mõju on tugevam kui temperatuuri mõju. Mulla niiskuse sisaldus 25—45% on mullaväetiste arengule kõige soodsam. Kontrollitud mullatüüpide puhul ei ole madal temperatuur (—4,3 kuni 5°C) mullaväetiste arvu vähenemise põhjus. Temperatuuri tõusuga väheneb mullaväetiste arv pidevalt, saavutades minimaalsed väärtused 10 kuni 17,8°C juures, sõltuvalt mullatüübist. Mulla kaevandite ja nende komponentide (0,5 tonni hektari kohta) kasutamine ei avalda mullaväetiste arvule olulist mõju.

С 1968 по 1970 гг. исследовался влияние температуры и влажности почвы на развитие факторов флоры почвы (важность и температура почвы, влажность почвы) в основном полевых почвах. Наиболее благоприятным для развития флоры почвы является влажность почвы 25—45%. При низких температурах (—4,3 до 5°C) не наблюдается уменьшения количества флоры почвы. С повышением температуры количество флоры почвы постоянно уменьшается, достигая минимума при 10—17,8°C, в зависимости от типа почвы. Использование сланцевых масел (1 тонна на гектар) и их компонентов (0,5 тонны на гектар) не оказывает существенного влияния на количество флоры почвы.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР
Поступила в редакцию
8 XII 1971

SUNDRIAS

Helda Riis: The effect of environmental factors on algae count in the main soil types of the Estonian SSR. *Journal of Applied Microbiology*, 1972, 33, 275-286.