

<https://doi.org/10.3176/biol.1968.1.05>

П. РАХНО, Л. СИРП, А. ЛАНГСЕПП

О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ДИНАМИКЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ В НЕКОТОРЫХ ПОЧВЕННЫХ ТИПАХ ЭСТОНСКОЙ ССР

Вопросам видового состава и распространения водорослей в почвах СССР посвящено много исследований. Можно отметить работы о роли водорослей в образовании почв (Штина, 1964), участии водорослей в почвенных процессах (Голлербах, 1953) и азотфиксации и распространения их в почвах (Штина, 1962). Данные о распространении водорослей в почвах Эстонии приводит Э. Кукк (Kukk, 1960). Однако очень мало исследована сезонная количественная динамика почвенных водорослей. В некоторых работах вопрос затрагивается, но насколько нам известно, специально этой теме посвящены только две статьи (Троицкая, 1961; Потульницкий, 1962).

Обе статьи рассматривают динамику изменения количества водорослей только в период вегетационного развития высших растений. П. Потульницкий исследовал 80 образцов почв, взятых с ноября 1957 по ноябрь 1959 года, т. е. в течение полных двух лет. Однако при ознакомлении с его данными оказывается, что ни одного анализа не проведено в январе, феврале и марте и только один — в декабре (1958 г.), при котором получено наибольшее количество водорослей во всех вариантах исследования. Нам кажется не совсем оправданным в данном случае говорить об «изучении сезонной динамики почвенных микроорганизмов».

До 1964 года нами проводилось многолетнее изучение сезонной количественной динамики почвенных бактерий (Рахно, 1964) в основном с биометров, заполненных почвами из различных почвенных районов Эстонской ССР. В результате этих исследований получены убедительные доказательства ошибочности широко распространенного мнения о том, что количество почвенных бактерий в зимние месяцы и в мерзлой почве должно непременно уменьшаться. Мы, наоборот, наблюдали тенденцию к увеличению количества бактерий зимой, причем основным фактором, содействующим размножению почвенных бактерий, оказалось содержание и время попадания в почву органического вещества. Отмечая значение ряда других факторов развития почвенных бактерий (влажности, температуры, токсичности почвы и др.), мы пришли к выводу, что многие стороны данной проблемы могут быть окончательно выяснены только при наличии соответствующих данных по всем группам микроорганизмов, т. е. кроме бактерий, по грибам, водорослям и простейшим.

Пробы для исследования динамики развития водорослей брали начиная с осени 1964 года из пяти биометров, заполненных следующими почвами:

- биометр № 1 — дерново-карбонатной суглинистой почвой (из Харку);
 „ № 2 — дерново-карбонатной супесчаной почвой (из Вазалемма);
 „ № 3 — дерново-среднеподзолистой супесчаной почвой (из р-на Тарту);
 „ № 5 — хорошо разложившейся торфяной почвой (из совхоза Рийзипере);
 „ № 7 — той же, что и биометр № 1, но защищенной крышей от прямых лучей солнца и осадков (поливалась в случае необходимости).

Биометры были построены и заполнены почвой так, как и в наших предыдущих опытах, пробы брали с глубины 5 см, в трех параллелях, обычно два раза в месяц на протяжении всего года, анализы проводили методом разведений и посевов на жидкую и агаризованную среду Данилова. Количество водорослей определялось по их развитию на жидкой среде, колонии на твердой среде применялись для систематических исследований.

В любое время года и во всех исследуемых почвах преобладали сине-зеленые водоросли. При применении среды Данилова это и понятно, к сожалению, мы не могли применять параллельно и тем более преимущественно прямой метод счета из-за большого количества определений (в течение месяца приходилось определять количество водорослей два раза из трех параллелей пяти биометров, т. е. в среднем из 30 почвенных проб). Пробирки и чашки с посевами выдерживались при искусственном освещении лампами дневного света в среднем три месяца. Из сине-зеленых водорослей чаще других обнаруживались:

Порядка *Nostocales*:

Amorphonostoc punctiforme (Kütz.) Elenk., *Anabaena variabilis* (Kütz.). В несколько меньшем количестве *Stratonostoc Linckia* (Roth) Elenk., *Cylindrospermum muscicola* (Kütz.) и *Cylindrospermum michailovskoënsë* (Elenk.);

Порядка *Oscillatoriales*:

Phormidium molle (Kütz.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. и затем *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom., *Oscillatoria mucicola* Woronich., *Lyngbya Lagerheimii* (Möb.) Gom. и *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz.) Gom.

Из желто-зеленых водорослей чаще встречались *Botrydiopsis* и *Chloridella*; из зеленых *Ulothrix* и *Chlorella* (обычно *Chlorella vulgaris* Beyeg., *Chl. pyrenoidosa* Chick и *Characium*).

Колонии диатомовых водорослей появлялись на твердой среде Данилова зимой, весной и осенью, лишь в исключительных случаях и в очень небольшом количестве — летом.

Средние данные анализы 163 почвенных проб, полученных на протяжении двух лет, показали максимальное содержание водорослей в весенние месяцы март, апрель и май — по сравнению с другими временами года. Однако дисперсионный анализ данных свидетельствовал о незначительном влиянии как сезонов, так и других учитываемых факторов — влажности и температуры почвы — на количестве водорослей. При этом бросалось в глаза то, что количество водорослей на второй год исследования (1966) было в несколько раз больше, чем в первый (1965 г.). Между тем все условия опыта оставались прежними и показатели факторов влияния также существенно не изменились.

При дальнейшем, более подробном анализе полученных результатов мы обратили внимание на опубликованные в журнале «Солнечные данные» статьи о влиянии солнечной активности на различные физиологические и биологические процессы. Сопоставив наши данные по анали-

зам общего количества почвенных водорослей с одним из основных показателей солнечной активности, числом Вольфа (W), обозначающим относительную численность солнечных пятен, мы получили весьма интересные соотношения, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Соотношения между средним количеством почвенных водорослей по отдельным биометрам и числом W за 1965 и 1966 гг.

Год, сезон	Биометры															Среднее всех био- метров		
	№ 1			№ 2			№ 3			№ 5			№ 7					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1965																		
Осень (IX—XI)	6	50	61	6	49	61	6	51	42	7	41	34	6	24	33	31	43	38
Зима (XII—II)	2	60	39	2	22	39	2	33	39	—	—	—	—	—	—	6	36	39
Весна (III—V)	4	29	42	4	35	42	4	27	42	—	—	—	3	16	47	15	28	43
Лето (VI—VIII)	4	14	33	4	23	33	4	22	33	—	—	—	4	31	32	16	23	33
За весь год	16	37	39	16	36	39	16	35	39	7	41	34	13	25	36	68	34	38
1966																		
Осень	3	340	107	3	109	107	3	332	106	3	464	97	3	93	106	15	268	105
Зима	6	95	47	6	68	47	6	165	49	6	110	49	6	112	49	30	110	48
Весна	6	407	78	6	128	78	6	211	78	6	318	80	6	211	81	30	255	79
Лето	4	352	101	4	154	101	4	426	101	4	159	101	4	140	104	20	246	102
За весь год	19	280	78	19	111	78	19	261	78	19	242	78	19	146	80	95	209	78

Цифры обозначают:

- 1 — количество анализов;
- 2 — среднее количество водорослей, тыс. на 1 г абс. сухой почвы;
- 3 — редуцированное (1—10 на 1) число W за 14 дней, предшествовавших дню анализа, в среднем на один анализ.

Как видно из табл. 1, данные по среднему количеству водорослей за 1965 и 1966 годы весьма существенно различаются, и вполне понятно, что при выведении средних чисел за два года дисперсионный анализ не мог дать достоверных соотношений. Но при раздельном рассмотрении выявляется заслуживающее внимание совпадение между количеством водорослей и числом Вольфа, хотя это совпадение и не абсолютно. Был проведен дополнительно корреляционный анализ всех имеющихся данных на ЭЦВМ «Минск-2» при вычислительном центре Института кибернетики Академии наук ЭССР.

Результаты анализа приведены в табл. 2. Так как количество водорослей в отдельных почвенных пробах сильно различалось, эти числа были предварительно логарифмированы.

Данные табл. 2 показывают, как на единственно достоверные корреляции с количеством почвенных водорослей на протяжении двух летних опытов сказывалась солнечная активность. Некоторое значение имела также влажность почвы, которая в условиях наших исследований всегда была противоположной температуре почвы, что и могло снизить ее значение. Связь между количеством водорослей и содержанием в почве подвижного азота отмечалась только в одном биометре.

Проведенные исследования по сезонной количественной динамике почвенных водорослей — первая попытка выявления и обоснования этого процесса. Этой проблемой неоднократно занимались ученые-медики (Рывкин, Рывкина, 1966; Александров, Ягодинский, 1966). Для окончательных выводов необходимы дальнейшие исследования в течение нескольких лет.

Таблица 2

Корреляция количества водорослей с различными факторами по проведенным в 1965 и 1966 гг. анализам

№ био-метра	Количество анализов	Корреляция (r) количества водорослей с			
		числом W	влажностью почвы, %	температурой почвы, °C	содержанием в почве подвижного азота
1	35	+0,46	+0,38	-0,16	+0,09
2	35	+0,44	+0,28	-0,13	-0,13
3	35	+0,62	+0,07	-0,11	-0,13
5	26	+0,67	+0,16	+0,05	-0,13
7	32	+0,57	+0,12	-0,16	+0,52

ЛИТЕРАТУРА

Александров Ю. А., Ягодинский В. Н., 1966. Гелиоэпидемиология гриппа. Солнечные данные (8) : 85—94.
 Голлербах М. М., 1953. Роль водорослей в почвенных процессах. Конф. по вопр. почв. микробиологии : 93—108. М., изд. АН СССР.
 Потульницкий П. М., 1962. Сезонная динамика почвенных водорослей в связи с растительным покровом. Микробиология 31 (1) : 116—120.
 Рахно П. Х., 1964. Сезонная количественная динамика почвенных бактерий и факторы, обуславливающие ее. Таллин, изд. АН ЭССР.
 Рывкин Б. А., Рывкина Ф. З., 1966. Влияние солнечных и геомагнитных возмущений на клеточный состав и протрамбиновый индекс крови. Солнечные данные (1) : 76—78.
 Троицкая Е. Н., 1961. Сезонные изменения водорослей некоторых пустынных растительных формаций. Вопр. биологии краеведческой медицины (2) : 53—56. Солнечные данные 1965 (1—12); 1966 (1—10).
 Штина Э. А., 1962. Современное состояние вопроса об азотфиксации у синезеленых водорослей и распространение азотфиксирующих видов в СССР. Ин-т биол. воздухох. АН СССР, Ин-т гидробиол. АН УССР, тезисы науч. сов. : 69—70.
 Штина Э. А., 1964. Участие водорослей в процессах почвообразования. Изв. АН СССР, сер. биол. (1) : 72—80.
 Kukk E., 1960. Andmed Põhja-Eesti sinivetikate floorast. TRÜ toimet. IV (93) : 178—195.

Институт экспериментальной биологии
 Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
 15/V 1967

P. RAHNO, L. SIRP, A. LANGSEPP

VETIKATE ARVULISEST DÜNAAMIKAST MÖNINGATES MULLAERIMITES
 EESTI NSV-S

Resümees

Kahe aasta (1965. ja 1966. a.) kestel määrati erinevatelt mullatüüpidelt viiest bio-meetrist läbi aasta võetud proovides mullavetikate arvukus. Biomeetrite ehitus ja täitmine oli analoogiline meie eelmiste katsetega (Рахно, 1964). Kõigis muldades olid ülekaalus sinivetikad, eriti seltside *Nostocales* ja *Oscillatoriales* esindajad.

Saadud andmete statistilisel läbitöötamisel ei ilmnenud, et eri kasvutegurid (niiskus, toitainete sisaldus mullas) oleksid avaldanud olulist mõju mullavetikate arvule; küll aga esines märgatavaid lahkuminekuid eri aastatel: 1966. aastal oli vetikate arv mitmekordne, võrreldes 1965. aastaga. ENSV TA Küberneetika Instituudis elektronarvutit «Minsk-2» tehtud korrelatsioonianalüüs näitas, et vetikate arvul on kõige olulisem seos nn. Wolfi arvuna (W) väljendatud päikese aktiivsuse mõjuga.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
 Eksperimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
 15. V 1967

P. RAHNO, L. SIRP, A. LANGSEPP

ÜBER DIE DYNAMIK DER ANZAHL VON ALGEN IN EINIGEN
BODENTYPEN IN DER ESTNISCHEN SSR

Zusammenfassung

Im Verlauf von zwei Jahren (in 1965 und 1966) wurde in der Estnischen SSR in fünf Biometern die Anzahl der Bodenalgeln erforscht. Entsprechende Bodenproben wurden das ganze Jahr hindurch aus verschiedenen Böden genommen. Die Biometer waren erbaut und gefüllt wie in unseren früheren Experimenten (Рахно, 1964). In allen Böden dominierten stets die blau-grünen Algen, besonders Vertreter der Ordnungen *Nostocales* und *Oscillatoriales*.

Bei der statistischen Bearbeitung des gesammelten Materials stellte es sich heraus, daß die einzelnen Einflußfaktoren (Feuchtigkeit, Nährstoffreserven im Boden) keine hervorragende Wirkung auf die Anzahl der Bodenalgeln ausüben; jedoch erscheinen wesentliche Schwankungen in ihrer Anzahl im Laufe verschiedener Jahre: 1966 war die Menge der Algen vielfach höher als im Jahre 1965. Bei der Bearbeitung aller Angaben im Institut für Kybernetik an der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR, mittels des Elektronrechnungsapparates «Minsk-2» wurde festgestellt, daß die Anzahl der Bodenalgeln vor allem von der Sonnenaktivität, geäußert durch die sogenannte «Wolfszahl» (*W*), bedingt wurde.

Institut für Experimentalbiologie
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR

Eingegangen
am 15. Mai 1967