

УДК 574.524

Ану МИЛНУС

ИНДЕКС ТРОФИИ МАЛЫХ ОЗЕР ПО ЗИМНЕМУ ФОСФОРУ

Ану MILIUS. VÄIKEJÄRVEDE TROOFSUSINDEKS TALVISE FOSFORI JÄRGI
Ану MILIUS. WINTER PHOSPHORUS TROPHIC STATE INDEX OF SMALL LAKES

Для прогнозов трофического состояния и качества воды озер используются простые эмпирические модели. Установлено, что фосфор — один из главных биогенных элементов — определяет трофическое состояние водоема и регулирует их эвтрофирование. В последнее время многими авторами выведены регрессионные уравнения зависимости содержания хлорофилла *a* от концентрации общего фосфора в озерах и водохранилищах (Sakamoto, 1966; Brydges, 1971; Edmondson, 1972; Jones, Bachmann, 1976; Carlson, 1977; Schindler, 1978; La Vaugh, 1979; Петрова и др., 1981; Стравинская и др., 1981; Милнус, 1982; Zdanowski, 1982; Canfield, 1983; и др.).

Для прогнозов продукции летнего фитопланктона выведены регрессионные уравнения на основе концентрации общего фосфора весной (Dillon, Rigler, 1974; Hickman, 1980; Prepas, Trew, 1983; Жукова, Ковалевская, 1983; Милнус, 1983; Milius, 1984a) и зимой (Oglesby, Schaffner, 1978). В настоящем сообщении рассматривается зависимость между концентрацией общего фосфора зимой и средним содержанием хлорофилла *a* в малых озерах Эстонии.

Материал и методика

Исходным материалом служили данные 38 малых озер Юго-Восточной Эстонии, собранные зимой 1979, 1982 и 1983 гг. для определения общего фосфора, и в вегетационные периоды тех же лет для определения хлорофилла. Исследовали фитопланктонные разнотипные (мезо-, эв- и гипертрофные) светловодные озера цветностью до 50° по бихроматкобальтовой шкале. Проанализировано 254 пробы воды поверхностного слоя.

Пробы воды отбирали батометром из глубоководной части озера на глубине 1 м. Отбор проб на анализ общего фосфора производился однократно при ледяном покрове в конце февраля и марта. Пробы воды на анализ содержания хлорофилла отбирали 5—9 раз в течение вегетационного периода с начала мая до сентября. Концентрацию общего фосфора определяли колориметрически на основании окисления персульфатом калия (Reports..., 1977). Содержание хлорофилла *a* (поправка на феопигменты) определяли спектрофотометрически (Talling, 1969). Данные обработаны методом регрессионного анализа.

Результаты и обсуждение

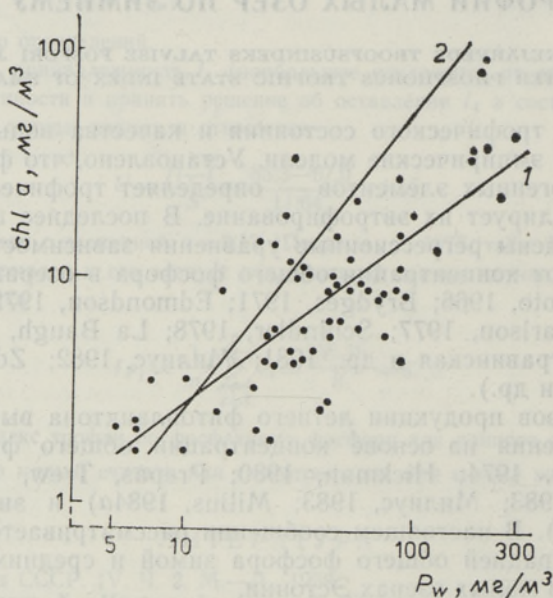
Концентрация общего фосфора зимой в обследованных озерах колебалась в больших пределах — от 5—7 до 250—300 мг/м³. Средняя кон-

центрация хлорофилла *a* в вегетационный период в обследованных озерах находилась в пределах 1,6—98,2 мг/м³.

Статистический анализ показал тесную корреляцию между средним содержанием хлорофилла *a* и концентрацией общего фосфора зимой (рисунок). Эта зависимость описывается уравнением

$$\log chl = -0,304 + 0,7630 \log P_w, \quad (n=59; r=0,75; S=0,28), \quad (1)$$

где *chl* и *P_w* — концентрации хлорофилла *a* и общего фосфора зимой, мг/м³. Следует отметить, что зависимость между средним содержанием хлорофилла *a* и концентрацией общего фосфора весной оказалась более тесной, *r*=0,93 (Милюс, 1984а).



Корреляционная связь между концентрациями среднего хлорофилла и зимнего фосфора для озер Эстонии. 1 — наше уравнение (1), 2 — уравнение Оглесби-Шафнера (2).

Сравнивая наше регрессионное уравнение (1) с уравнением Оглесби-Шафнера (Oglesby, Schaffner, 1978)

$$chl = 0,574 P_w - 2,90, \quad r^2 = 0,82 \quad (2)$$

можно заключить, что концентрация хлорофилла для исследованных нами озер в формуле (2) является завышенной (рисунок). Это может быть обусловлено тем, что названные авторы определяли содержание хлорофилла *a* вместе с феопигментами. Следует отметить, что их результаты основываются, чаще всего, на данных 16 малотрофных озер штата Нью-Йорк (концентрация общего фосфора 7,7—42,0 мг/м³, содержание хлорофилла 1,0—29,0 мг/м³). Нужно заметить, что уравнение Оглесби-Шафнера может оказаться непригодным для озер с более высокой трофностью.

Исходя из статистической связи между содержанием хлорофилла и зимней концентрацией общего фосфора, выведен индекс трофии по концентрации зимнего фосфора

$$I_{P_w} = 9,91 + 25,33 \log P_w, \quad (r=0,75; S=9,3). \quad (3)$$

Точность индекса трофии оценивали по стандартному отклонению, вычисленному на основании наших многолетних данных. Стандартное

отклонение этого индекса ($S=9,3$) оказалось наибольшим по сравнению с выведенными нами ранее индексами трофии (Милиус, 1983; Милиус, 1984а, б, в; Милиус, Кываск, 1984; Линдпере и др., 1985).

Предельные значения индекса зимнего фосфора для обследованных озер Эстонии находились в пределах 30—73. Индекс трофии ниже 36 баллов позволяет считать озеро олиготрофным, ниже 47 — мезотрофным и ниже 59 — эвтрофным. Эти условные переходные значения индекса зимнего фосфора были выведены с учетом трофического состояния обследованных озер и по значениям индекса хлорофилла (Милиус, 1983) с использованием уравнения межиндексной связи

$$I_{P_w} = 22,16 + 0,5610 I_{chl}, \quad (r=0,75; S=7,0). \quad (4)$$

ЛИТЕРАТУРА

- Жукова Т. В., Ковалевская Н. В. Связь фосфор—хлорофилл «а» в озерах разной трофности. — В сб.: Антропогенное эвтрофирование природных вод. Черноголовка, 1983, 202—203.
- Линдпере А., Стараст Х., Милиус А., Симм Х. Растворенный в воде кислород как индекс трофии малых озер. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1985, 34, № 3, 239—241.
- Милиус А. Показатели эвтрофирования и индексы трофности малых озер Эстонии. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1982, 31, № 4, 302—309.
- Милиус А. Определение трофического состояния малых фитопланктонных озер с применением индекса трофии по хлорофиллу а в фитопланктоне. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1983, 32, № 4, 288—291.
- Милиус А. Оценка трофического состояния малых озер с применением индекса трофии по весеннему фосфору. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1984а, 33, № 4, 297—298.
- Милиус А. Определение трофического состояния малых фитопланктонных озер при помощи индекса трофии прозрачности воды. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1984б, 33, № 1, 73—76.
- Милиус А. Определение трофического состояния малых озер с применением индекса трофии по фосфору. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1984в, 33, № 2, 144—147.
- Милиус А., Кываск В. Определение трофического состояния малых озер с применением индекса трофии по биомассе фитопланктона. — Изв. АН ЭССР, Биол., 1984, 33, № 2, 148—150.
- Петрова Н. А., Антонов С. Е., Гусаков Б. Л., Расплетина Г. Ф. Расчет зависимости между концентрацией фосфора и содержанием хлорофилла а в больших озерах Северо-Запада СССР. — В сб.: Круговорот вещества и энергии в водоемах. Иркутск, 1981, вып. 5, 110—112.
- Стравинская Е. А., Трифонова И. С., Ульянова Д. С. Соотношение концентрации фосфора и хлорофилла а в разнотипных озерах Карельского перешейка. — В сб.: Круговорот вещества и энергии в водоемах. Иркутск, 1981, вып. 5, 139—140.
- Brydges, I. G. Chlorophyll а — total phosphorus relationships in Lake Erie. — In: Proc. 14th Conf. Great Lakes Res., 1971, 185—190.
- Canfield, D. E. Jr. Prediction of chlorophyll а concentrations in Florida lakes: the importance of phosphorus and nitrogen. — Water Res. Bull., 1983, 19, 255—262.
- Carlson, R. E. A trophic state index for lakes. — Limnol. Oceanogr., 1977, 22, 361—369.
- Dillon, P. J., Rigler, F. H. The phosphorus — chlorophyll relationship in lakes. — Limnol. Oceanogr., 1974, 19, 767—773.
- Edmondson, W. T., Nutrients and phytoplankton in Lake Washington. — Amer. Soc. Limnol. Oceanogr., 1972, 1, 172—193.
- Hickman, M. Phosphorus, chlorophyll and eutrophic lakes. — Arch. Hydrobiol., 1980, 88, 137—145.
- Jones, J. R., Bachmann, R. W. Prediction of phosphorus and chlorophyll levels in lakes. — J. Water Poll. Contr. Fed., 1976, 48, 2176—2182.
- LaBaugh, J. W. Chlorophyll prediction models and changes in assimilation numbers in Spruce Knob Lake, West Virginia. — Arch. Hydrobiol., 1979, 87, 178—197.
- Milius, A. Väikejärvede troofsus seisundi hindamine kevadise üldfosfori kontsentratsiooni järgi. — ENSV TA Toim., Biol., 1984, 33, № 3, 198—203.
- Ogiesby, R. F., Schaffner, W. R. Phosphorus loadings to lakes and some of their responses. Part 2. Regression models of summer phytoplankton standing crops, winter total P, and transparency of New York lakes with known phosphorus loadings. — Limnol. Oceanogr., 1978, 23, 135—145.
- Prepas, E. E., Trew, D. O. Evaluation of the phosphorus — chlorophyll relationship for lakes off the Precambrian Shield in Western Canada. — Can. J. Fish. Aquat. Sci., 1983, 40, 27—35.
- Reports of the Baltic Intercalibration Workshop. Kiel, 1977, 27—28.

- Sakamoto, M.* Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth. — Arch. Hydrobiol., 1966, 62, 1—28.
- Talling, J. E.* Sampling techniques and method for estimating quantity of biomass: general outline of spectrophotometric methods. — In: IBP Handbook, 12. Oxford, 1969, 22—24.
- Schindler, D. W.* Factors regulating phytoplankton production and standing crop in the world's freshwaters. — Limnol. Oceanogr., 1978, 23, 478—486.
- Zdanowski, B.* Variability of nitrogen and phosphorus contents and lake eutrophication — Pol. Arch. Hydrobiol., 1982, 29, 541—597.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
19/II 1985

УДК 577.112.853

Выявление дополнительных участков трансглутаминирования в молекуле фибронектина протеазами. Метсис М. — Изв. АН ЭстССР. Биология, 1986, т. 35, № 1, с. 1—4 (рез. эст., англ.)

Фибронектин является субстратом для клеточной формы трансглутаминаз. В целой молекуле фибронектина имеется четыре участка трансглутаминирования. В большом фрагменте (180 кД) имеется четыре дополнительных участка трансглутаминирования. Показано нахождение двух участков, свойственных целому фибронектину в фрагменте, имеющему гепарин-связывающую активность (27 кД). Коллаген-связывающий фрагмент (70 кД) содержит дополнительный участок трансглутаминирования, центральный фрагмент (60 кД) содержит один свойственный целой молекуле участок и два дополнительных, гепарин-связывающий фрагмент (60 кД) содержит один дополнительный и один свойственный целой молекуле участок.

Появление дополнительных участков трансглутаминирования является предположительным результатом измененной третичной структуры фрагментов. Табл. 1. Рис. 1. Библ. 14 назв.

УДК 577.49:597.554.3

Сезонные изменения морфофизиологических и гематологических показателей у некоторых карповых рыб. Райк И., Тувикене Л. — Изв. АН ЭстССР. Биология, 1986, т. 35, № 1, с. 5—12 (рез. эст., англ.)

Изучали сезонную динамику некоторых морфофизиологических и гематологических показателей (мясистость, содержание сухого вещества в мышцах, коэффициент упитанности по Кларку, индекс селезенки, содержание гемоглобина в крови, индекс насыщения эритроцитов гемоглобином и гематокрит) у леща, карпа и сазана из разных точек ареала. Сезонные изменения этих показателей были изучены на фоне анализа параметров среды, особенно температуры воды и содержания кислорода, а также в связи с накоплением и расходом запасных питательных веществ у рыб и изменениями активности их жизнедеятельности. Табл. 3. Рис. 4. Библ. 24 назв.