ПРОВ-2010

ПРОВ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В.ЛОМОНОСОВА
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

№ 641-В90, 05.02.90, №641 УДК 574.5.08

Поликарпов И.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ АТРАЗИНА ДЛЯ ИНГИБИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ОРГАНИЗМОВ В ПРИРОДНЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Введение.

В последнее время в гидробиологии усилился интерес к использованию ингибиторов различных метаболитических процессов у организмов. Такой интерес связан прежде всего с тем, что при относительной простоте применения селективное ингибирование позволяет исследовать различные биологические процессы, изучение которых другими методами затруднено.

Однако довольно быстро выяснилось, что в этом подходе имеются серьезные методические трудности, основная из которых- проблема избирательности действия ингибиторов в природных сообществах. Вместе с тем потенциальные возможности селективного ингибирования остаются весьма привлекательными. Сегодня на первый план вышли задачи предварительного изучения реальной избирательности в условиях природных сообществ тех ингибиторов, избирательное действие которых показано на молекулярном и клеточном уровнях. К таким работам относится и данное исследование.

В работе сделана попытка предварительной оценки селективности действия на ряд гидробионтов атразина - производного симм-триазина /$C_8H_{14}N_5Cl$ /. Его применение в биофизике, биохимии и в сельском хозяйстве как гербицида связано с ингибированием им электронного транспорта между фотосистемами хлоропластов. Аналогичный механизм известен также и для других соединений, в частности, производных мочевины, однако атразин обладает рядом преимуществ, в т.ч. значительно меньшей токсичностью для животных /1/. Показано выраженное ингибирующее действие атразина на перифитонные микроводоросли в ручье /4/, и на пресноводных планктонных водорослей /1/. Л.П. Брагинским и со-

Институт биологии южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА
№ 259 gen

авторами показана определенная токсичность атразина для планктонных ракообразных /1/, влияние же на простейших не исследовалось.

Материалы и методы.

Атразин использовался в виде экстракта из отечественного 50 %-ного промышленного препарата с инертным наполнителем. Для его приготовления навеска препарата измельчалась и атразин экстрагировался водой при температуре 75–80 °С и интенсивном перемешивании в течение 40–60 мин. Затем раствор отделялся от суспензии нерастворимого наполнителя центрифугированием. Полученный запасной раствор хранился не более 12 сут. Все эксперименты проведены с использованием одной партии препарата.

Влияние атразина /далее в тексте – А/на скорость биогенного окисления сероводорода изучалось на смешанной культуре пурпурных фотобактерий. Герметично закрытые культуральные сосуды экспонировались при постоянном освещении. Начальная и конечная концентрации сероводорода определялись полярографически.

При изучении влияния А на рост культур гидробионтов использовались монокультуры морских инфузорий Euplotes sp., Condylostoma curva Burkovskii, морских диатомовых Nitzschia apiculata (Greg.) Grun., Phaeodactylum tricornutum Bohl. и перидиниевых Gymnodinium kovalevskii Pitzik водорослей. Счет организмов проводился в полях зрения бинокуляра и в камере Горяева.

Были также проведены эксперименты по изучению влияния А на сообщество псаммофильных организмов литорали Белого моря /Кандалакшский залив/. Участки песчаного грунта, взятые на литорали, переносились в подготовленные гнезда на супралиторали, где в них после периода адаптации вводились растворы А /с учетом разбавления интерстициальной водой/ конечной концентрации 0,1; 1 и 10 мкг/мл. Пробы из изолятов переносились в лабораторию, где организмы выделялись из грунта по методу /5/ и просчитывались в полях зрения. Общую характеристику участка литорали и сообщества микробентоса см. в работе /2/.

Результаты и обсуждение.

Влияние на бактерий. В качестве объекта были выбраны пурпур-

ные фотобактерии, выделенные в культуру Ю.Д. Кулевым /ИнБЮМ АН УССР/, т.к. окисление сероводорода - один из важнейших биогенных процессов в литоральных осадках. Для уточнения относительной степени возможного влияния А была заложена дополнительная серия с добавлением сульфата канамицина /100 мкг/мл/. Результаты показали полное отсутствие влияния А на скорость окисления H_2S бактериями во всех экспериментах при концентрациях от 0,01 до 100 мкг/мл и экспозициях до 3 суток.

Влияние на рост водорослей. Действие А на рост микроводорослей изучалось при его концентрациях от 1 до 100 мкг/мл и экспозициях до 10 суток. Результаты совпадают с таковыми для пресноводного фитопланктона /1/, причем при концентрации 1 мкг/мл также отмечалось стимулирование роста. Вероятной причиной этому может быть стимулирование синтеза белка, обнаруженное для малых концентраций диурона /6/, /М.В. Зубков, личное сообщение/. Однако большие концентрации обладают выраженным альгицидным действием уже через 1 сутки.

Влияние на рост инфузорий. Исследование культур 2 видов инфузорий показало отсутствие выраженного действия во всем диапазоне концентраций /до 100 мкг/мл/. Однако, при длительном /до 7 суток/ действии высшей концентрации А на инфузорий C. curva отмечалось замедление скорости потребления пищи по сравнению с контролем. Euplotes sp. сохранял скорость потребления пищи на уровне контроля; такие же результаты получены при предварительном изучении культур Paramecium aurelia .

Полевые эксперименты. Эксперименты по изучению действия А на сообщество псаммофильного микробентоса в течение 3 недель показали, что наиболее чувствительным компонентом являются мелкие автотрофные фитомастигины и крупные /до 80 и более мкм/ перидиниевые водоросли /рис. 1, здесь и далее графики только для концентрации 10 мкг/мл/. Интересно, что по литературным данным фитомастигины являются также наиболее чувствительной группой к диурону /6/. Крупные диатомовые водоросли реагируют на А медленнее, однако и для них, как видно из рис. I, эффект ингибирования проявляется достаточно быстро. В то же время не удалось выявить явного действия А на зоомастигин, инфузорий и раковинных амеб /рис. 2/. Сравнение влияния на сообщество А и полного

Рис. 1. Действие атразина на численность автотрофных компонентов сообщества /в % от контроля/: 1 – перидиниевые, 2 – мелкие жгутиковые, 3 – крупные диатомовые водоросли

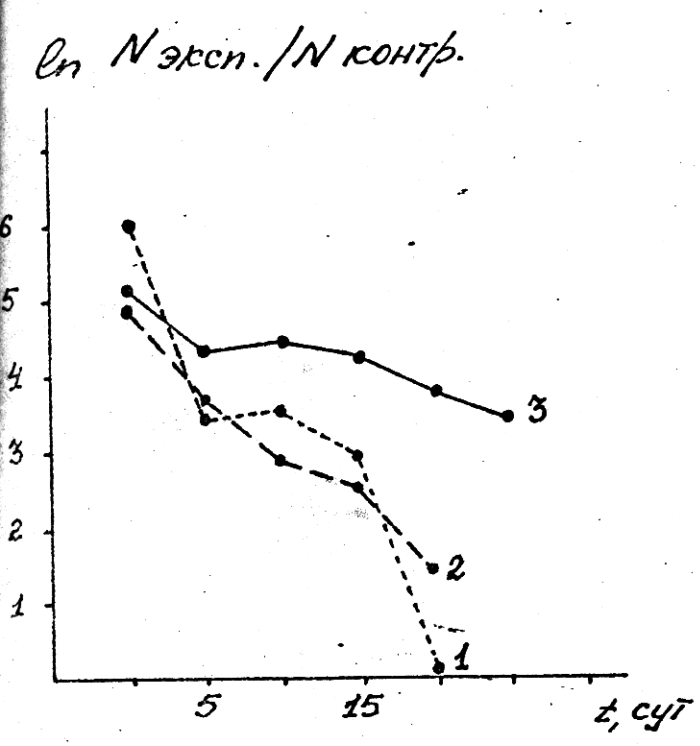
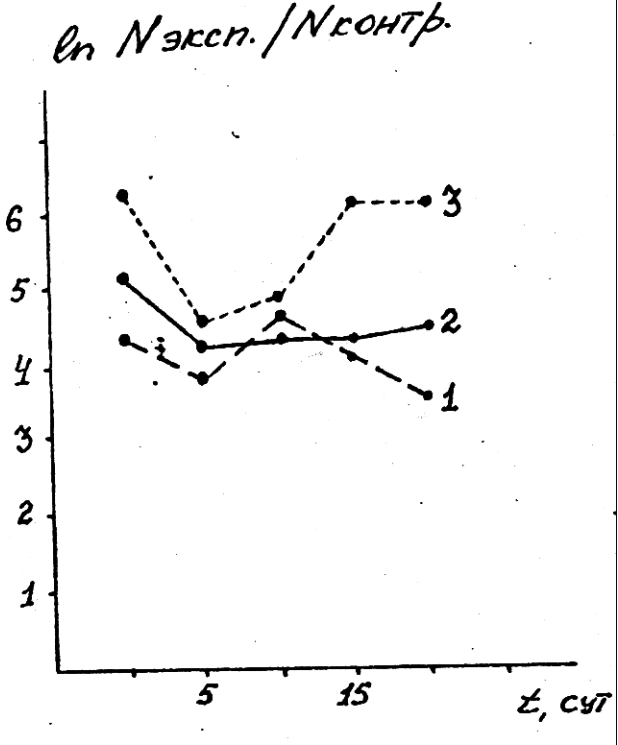


Рис. 2. Динамика численности гетеротрофных компонентов сообщества в эксперименте /в % от контроля/: 1 – зоомастигины, 2 – инфузории, 3 – раковинные амебы



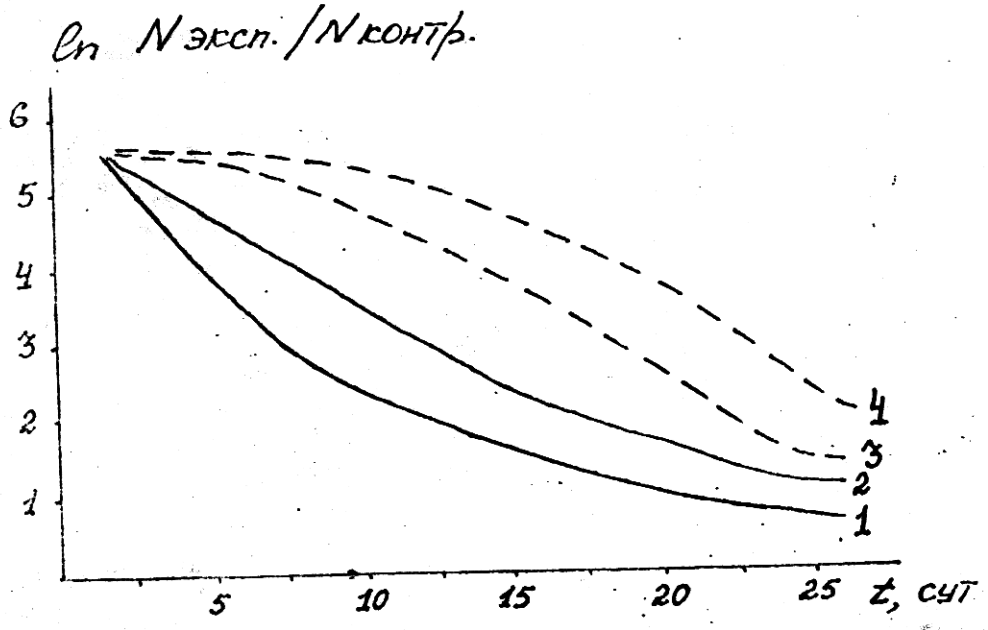


Рис. 3. Динамика численности организмов в экспериментах по затемнению и по влиянию атразина: сплошные линии – темнота, 1 – автотрофные, 2 – гетеротрофные организмы /без раковинных амеб/; пунктирные линии – атразин, 3 – автотрофные, 4 – гетеротрофные организмы /без раковинных амеб/.

затемнения показывает, что как характер изменения биоты, так и их скорость в этих экспериментах весьма сходны /рис. 3/, причем в экспериментах по затемнению, по данным /3/, крупные диатомовые водоросли также реагируют на отсутствие света медленнее перидиниевых.

При внесении меньших концентраций А в изоляты наблюдались периодические вспышки численности некоторых диатомовых водорослей, что можно объяснить фазовыми эффектами малых концентраций ингибитора /1/.

Таким образом, в данных экспериментах не удалось выявить неспецифические эффекты на гетеротрофных простейших, за исключением влияния А на скорость питания C. curva. Представляется обоснованным использование А в концентрациях, исключающих как неспецифическое ингибирование, так и фазовые эффекты, для подавления фотосинтезирующих эукариот в экспериментах с природными сообществами /при обязательном микроскопическом контроле за численностью организмов/. Однако, необходимо более детальное изучение влияния микромолярных концентраций А на синтез биополимеров, а также выяснение причин неполного ингибирования некоторых автотрофов. Это - задачи ближайших исследований.

Литература.

1. Брагинский Л.П., Величко И.М., Щербань Э.П. Пресноводный планктон в токсической среде.- Киев: Наукова Думка, 1987.- 166 с. 2. Бурковский И.В. - Зоол. журн.,-1978.-Т. 57.- № 1.-С. 325-337. 3. Бурковский И.В., Зубков М.В., Кольцова Т.И. - Экология.-1989.-№ 1.-С.35-42. 4. Jurgensen T. A., Hoagland K. - J. Phycol., 1987.- v.10.-P. 10. 5. Uhlig G., Thiel H., Gray J.S.- Helgol. Wiss. Meeres., 1973.- v. 25.-P. 173-195. 6. Ukeles R. - Appl. Microbiol., 1962. v. 10.-P. 532-537.

Институт биологии
южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА
№ 259 дет

В печать 1-12

Тир. Цена ~~9 коп~~. Зак.

Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ
Люберцы, Октябрьский пр., 403