ными функциональными возможностями хлоропластов этих сортов. Об этом свидетельствуют данные о продуктивности работы единицы веса хлорофилла (см. табл. 2). Функциональные особенности могут быть связаны с различиями в организации хлоропластов исследуемых сортов ячменя.

Следовательно, хлорофилловый индекс может служить одним из показателей потенциальных возможностей ассимиляционного аппарата в создании урожая и наряду с величиной продуктивности работы единицы веса хлорофилла использоваться как физиологическая основа характеристики продуктивности сортов.

Анатомо-морфологические и биохимические особенности ассимиляционного аппарата различных сортов могут обусловливать различия в интенсивности фотосинтеза и влиять на последующие реакции фотосинтеза, связанные с синтезом веществ и накоплением биомассы. Это подтверждается полученными нами данными (см. табл. 2). Сорта неодинаковой продуктивности накапливают различное количество биомассы уже на ранних этапах развития. Эти особенности устойчивы и проявляются на различных этапах роста и развития растений.

Итак, максимальное развитие фотосинтетического аппарата на уровне листа по таким параметрам, как величина ассимиляционной поверхности на площадь посева, объем и поверхность мезофилла в листе, продуктивность работы единицы веса хлорофилла, хлорофилловый индекс обеспечивают формирование более высоких урожаев. При исследовании сопряженности между этими параметрами и урожаем растений установлены относительно высокие значения коэффициентов корреляции (0,67—0,89) и доказана их достоверность. Это свидетельствует о необходимости при отборе продуктивных сортов использовать сочетание отбора по морфологическим признакам с физиолого-биохимической оценкой сортов. В связи с этим дальнейшие исследования должны быть направлены на отбор растений с активным фотосинтетическим аппаратом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ничипорович А. А.— В кн.: Физиология фотосинтеза. М., 1982, с. 7.
2. Быков О. Д., Заленский М. И.— В кн.: Физиология фотосинтеза. М., 1982, с. 294.
3. Кумаков В. А.— В кн.: Физиология фотосинтеза. М., 1982, с. 283.
4. Кахнович Л. В., Прохоренко Н. А.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр. 1984, № 2, с. 27.
5. Кахнович Л. В. Фотосинтетический аппарат и световой режим.— Минск; 1980.

УДК 639.31.031.1:576.8

В. П. ЛЯХНОВИЧ, Г. П. ВОРОНОВА, Л. А. КУЦКО

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ МИКРОФЛОРЫ В ГРУНТАХ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ

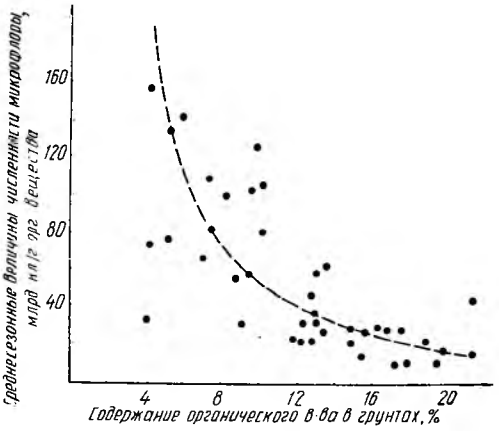
Микрофлора грунтов является важным компонентом водной экосистемы, оказывающим значительное влияние не только на формирование донных отложений, но и на качество водных масс. В водоемах процессы минерализации органического вещества протекают преимущественно в донных отложениях, причем наиболее активно — в поверхностном слое [1], где наблюдается наибольшее содержание бактерий [2, 3]. Благодаря их деятельности значительная часть аккумулированных грунтом биогенов включается в биотический круговорот.

Значимость грунтовой микрофлоры особенно велика в прудовых экосистемах, где современная интенсификация рыбоводных процессов способствует накоплению органического вещества и увеличению численности бактериобентоса до 20 млрд. кл./г сырого грунта [4]. Изучение количественного развития микрофлоры в донных отложениях прудов имеет первостепенное значение при оценке экологического состояния прудов,

биологической продуктивности, концентрации органического вещества, скорости его минерализации.

В настоящем сообщении обобщаются результаты восьмилетних исследований количественного развития микрофлоры грунтов, проводившиеся на 50 экспериментальных нагульных прудах рыбплемхоза «Изобелино» Минской области, с целью изучения эффективности утилизации азотно-фосфорных удобрений, влияния фактора зарыбления и плотностей посадки годовиков карпа от 1 до 8 тыс. экз./га, выращиваемых в монокультуре и совместно с белым амуром трех- и четырехлетнего возраста (плотность 0,2—0,8 тыс. экз./га), на биологическую продуктивность прудов. Грунты в прудах представляют собой пестрое чередование слабозаиленых торфяников и песков.

Численность грунтовой микрофлоры в каждом пруду учитывали ежедекадно на протяжении всего вегетационного периода в поверхностном слое грунта (0—2 см) по методике Германова, в описании А. Н. Наумовой [5]. Объем бактериальной биомассы рассчитывали исходя из общего количества бактерий и средних размеров бактериальных клеток. Все пруды ранжированы на 9 групп в зависимости от плотности зарыбления годовиком карпа от 1 до 8 тыс. экз./га, адекватно возраставших нагрузок искусственных кормов (0—77 ц/га) и удобрений суперфосфатом и аммиачной селитрой (0—10 ц/га) в равных весовых отношениях.



Зависимость между содержанием органического вещества в грунтах (%) и среднесезонными величинами численности микрофлоры (млрд. кл./г органического вещества)

Сезонное изменение численности и биомассы грунтовой микрофлоры в исследуемых нагульных прудах в основном можно описать двумя типами кривых: *1* — одновершинной, с максимальным развитием бактерий к концу вегетационного сезона; 2 — двухвершинной, с максимальным развитием бактерий весной (май) и летом (июль, август), с последующими спадами в начале лета и в сентябре. В некоторых случаях при таком распределении бактерий в грунтах летний минимум был выражен нечетко или отсутствовал. Колебания численности микрофлоры в грунтах обусловлены изменениями, происходящими во всей экосистеме пруда и в первую очередь в донном сообществе. Они зависят от накопления в грунтах органического вещества, его качественного состава, токсических веществ, вырабатываемых микробным сообществом, развития бентосных животных [6]. В исследуемых прудах максимумы в развитии микрофлоры в весенний и летний периоды, как правило, наблюдались во время снижения биомассы зообентоса в грунтах. Накопление органического вещества в грунтах не всегда сопровождалось увеличением количества микрофлоры. Во многих случаях наблюдалась обратная зависимость между этими показателями. Проведенные пересчеты средней за сезон численности бактерий в грунтах на 1 г органического вещества показали, что между обсемененностью органического вещества бактериями и запасами его в грунтах прудов существует достоверная сильная обратная зависимость ($r = -0{,}78$ при $p = 0{,}999$). Вероятно, поэтому в исследуемых прудах наиболее интенсивное накопление органического вещества в грунтах наблюдается в периоды снижения численности микрофлоры. Зависимость между численностью микрофлоры ($У$, млрд. кл./г органического вещества) и количеством органического вещества в грунтах (X, %) описывается уравнением: $У = 1472\ X^{-1{,}447}$ (см. рисунок).

Количественное развитие бактериобентоса и рыбоводные результаты в нагульных прудах рыбхоза «Изобелино», 1969—1975, 1977, 1978 гг.

Варианты	Зарыблено годовиком карпа (K_1) и амуром ст. возр. групп (А), тыс. экз./га	Количество микроорганизмов в сыром грунте		Общая рыбопродуктивность, ц/га
		млрд. кл./г	мг/г	
1*	—	2,5±0,2	0,87±0,06	—
1-а	—	2,6	1,32	—
2*	1,0 (K_1)	3,6±0,6	1,30±0,23	2,5±0,3
3*	1,0 (K_1) + 0,8 (А)	3,7±0,6	1,32±0,22	2,8±0,2
4	1,0 (K_1)	3,4±0,8	3,01±0,70	3,5±0,2
5	1,0 (K_1) + 0,6 (А)	8,1±1,4	4,72±0,86	5,4±0,3
6	4,0 (K_1)	3,2±0,3	2,82±0,13	11,6±0,2
7	4,0 (K_1) + 0,2 (А)	8,6±0,9	5,46±0,57	18,9±1,8
8	6,0 (K_1) + 0,2 (А)	5,2±0,2	3,35±0,03	19,8±2,2
9	8,0 (K_1) + 0,3 (А)	5,8+0,6	4,79±1,41	19,5±1,4

* Пруды без удобрения.

В зависимости от степени интенсификации прудового рыбоводства уровень развития бактерий в грунтах составлял от 2,5 до 8,6 млрд. кл./г при биомассе 0,87—5,46 мг/г сырого грунта (см. таблицу). Применение азотно-фосфорных удобрений увеличивало количество микрофлоры в грунтах в среднем на 57 %. Наименьшее воздействие удобрений на микрофлору отмечено в прудах без рыбы. Значительное влияние на бактериобентос оказывает совместное выращивание карпа с растительноядными рыбами [7, 8]. Изымая первичное звено, они способствуют очищению водоема от избытка растительной биомассы, улучшают гидрохимический режим, стимулируют процессы минерализации и продуцирования в водных экосистемах [9]. В условиях эксперимента выращивание карпа совместно с белым амуром увеличивало количество микрофлоры донных отложений нагульных прудов на 138 %.

Современная интенсификация прудового рыбоводства основана главным образом на уплотнении посадки рыбы и кормлении ее комбикормом. За период выращивания рыбы в пруды поступает от 30 до 80 ц/га концентрированных кормов, большая часть которых не съедается и действует как органическое удобрение. Кроме того, в пруды поступает до 10 т экскрементов рыб. Все это включается в биотический круговорот через процессы минерализации, осуществляемые микрофлорой. Таким образом, плотность выращиваемой рыбы в прудах и применяемые комбикорма относятся к основным факторам, регулирующим биологические процессы в прудовой экосистеме. В опытных прудах, где применялась комплексная интенсификация (удобрение прудов, кормление рыбы, уплотнение посадки карпа 4—8 тыс. экз./га), содержание бактерий в грунтах в среднем увеличивалось на 46 % по сравнению с прудами, в которых интенсификация не проводилась, или проводилась слабо. Следует отметить, что при выращивании годовиков карпа с плотностью посадки 4,0 тыс. экз./га совместно с белым амуром, эффективность комплексной интенсификации возрастала до 130 %. В целом по вариантам отмечена тенденция увеличения количественного развития микрофлоры по мере увеличения рыбопродуктивности прудов (см. таблицу).

Сопоставление биомассы микрофлоры грунтов с микрофлорой воды [10] показало достоверную корреляцию между этими показателями ($r=0{,}55$).

Биомасса зообентоса в прудах, различающихся по продуктивности, в среднем за сезон составляла 1,9—19,2 г/м^2 [11]. С увеличением троф-

ности прудов и плотности зарыбления от 1 до 8 тыс. экз./га проявляется тенденция к возрастанию биомассы зообентоса. При адекватном комплексе интенсификационных мероприятий пресс выедания зообентоса двухлетними карпами в широком интервале плотностей зарыбления нагульных прудов не оказывал угнетающего действия на его развитие.

В прудах с различным режимом эксплуатации доля бактерий от суммарной биомассы бактерий и зообентоса составляла в среднем от 61 до 88 %, что свидетельствует как об активности микробиальных процессов, так и о стабильности донного биоценоза исследуемых прудов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hall K., Kleiber P., Yesaki I.— Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 1972, v. 29. Suppl., p. 441.
2. Hayes F.— Intern. Verein Limnol., Stuttgart, 1955, Bd. 12, S. 111.
3. Антипчук А. Ф.— Гидробиол. ж., 1972, т. 8, № 2, с. 63.
4. Шпет Г. И., Харитонова А. Ф., Антипчук А. Ф., Бешлей Т. Г.—Матем. всесоюз. совещ.: Применение минеральных удобрений в рыбоводных прудах. Киев, 1969, с. 17.
5. Наумова А. Н.— В кн.: Микробиология почвы и удобрения. М., 1933, вып. 108, с. 115.
6. Драбкова В. Г. Зональное изменение интенсивности микробиологических процессов в озерах.— Л., 1981.
7. Niewiadomska-Krüger D.— Pol. arch. hydrobiol., 1971, v. 18, N 2, p. 119.
8. Кузнецов Е. А.— Сб. науч. трудов ВНИИПРХ, 1979, вып. 26, с. 207.
9. Хабибулин Э. Т., Ляхнович В. П.— В кн.: Основы биопродуктивности внутренних водоемов Прибалтики. Вильнюс, 1975, с. 314.
10. Воронова Г. П., Ляхнович В. П.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1984, № 3, с. 32.
11. Головнев В. И., Ляхнович В. П., Астапович И. Т.— 19-ая науч. конф. по изучению и освоению водоемов Прибалтики и Белоруссии: Тез. док. Минск, 1977, с. 35.

УДК 576.8.095.5

С. С. ТРИБУШ, К. М. БЕЛЯВСКИЙ

КОНЪЮГАЦИОННЫЙ ПЕРЕНОС F′-ПЛАЗМИД В СИСТЕМЕ E.COLI-PSEUDOMONAS

Наличие у E. coli K-12 F-фактора, детерминирующего донорскую способность бактерий, предоставляет возможность получения F′-плазмид, содержащих в автономном от хромосомы состоянии F-фактор и участок хромосомы различной длины. Такие генетические структуры, способные к конъюгационному переносу в бактерии семейства Enterobacteriaceae, могут служить инструментом в решении многих проблем, связанных с передачей чужеродной генетической информации в неродственные бактерии, и ее выражением в новом хозяине.

Для решения ряда теоретических и практических задач представляется перспективным осуществление передачи F′-плазмид E. coli другим бактериям, в том числе псевдомонадам. В частности, такого рода исследования необходимы для изучения системы рестрикции ДНК E. coli K-12 и механизмов стабилизации чужеродной генетической информации в бактериях Pseudomonas. Имеющиеся в литературе данные о передаче и выражении генов между E. coli и Pseudomonas [1—3] доказывают принципиальную возможность преодоления таксономических барьеров между этими семействами при конъюгации. Экспериментальное осуществление такого рода работ затрудняется в связи с отсутствием систем переноса генов и с невозможностью поддержания достаточной стабильности переданных структур в клетках.

Исходя из изложенного, целью данной работы являлось изучение возможных путей конъюгационного переноса F′-плазмид E. coli K-12 в бактерии Pseudomonas.