

ON THE POSSIBILITY OF *LAURENCIA CORONOPUS* J. Ag. CULTIVATION
ON THE ARTIFICIAL SUBSTRATE

Summary

It has been found by experiment that the foam-plastic substrate is quite appropriate for fastening spores of *Laurencia coronopus* J. Ag, the alga itself being an essential component of the substrate algal fouling. The first *Laurencia* sprouts appear on the five-month-exposure substrate and the most active growth processes in their thalli occur during the first two months of life. The method of dispersional analysis has proved reliability of the season and depth effect on morphometrical parameters of the cultivated alga.

УДК 582.272:551.46.09:628.39 (262.5)

М. А. ИЗМЕСТЬЕВА

ПОИСК СВЯЗИ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ
С УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ
ОСЕВЫХ СТРУКТУР ЦИСТОЗИРЫ

Структуры, вырезанные из ствола и осей слоевища цистозеры, объединяли в серию таким образом, что они образовывали размерный ряд по величинам удельной поверхности S/W от 3 до примерно $30 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$. Структуры выставляли на разложение сроком до 6 суток в прибрежную зону моря. Зависимость удельной скорости разложения μ от удельной поверхности в размерном ряду структур $\mu(S/W)$ различалась по сезонам года. Только весной при активном бактериальном лизисе наблюдалась прямая зависимость $\mu(S/M)$. В остальные сезоны года она не была однозначной (лето) или обратной (осень, зима). Сделано заключение, что на характер зависимости $\mu(S/W)$ оказывали влияние активность бактериального лизиса и содержание лабильных веществ в структурах.

Среди морфологических параметров водорослей одной из наиболее значимых является удельная поверхность, поскольку она определяет интенсивность функционирования водорослей [2—5]. В ходе следующих после отмирания водорослей процессов автолиза и выщелачивания происходит пассивный обмен веществом между разлагающейся водорослью и окружающей средой. Роль активного начала при разложении переходит к микрофлоре, ассоциированной с образующимся из водорослей детритом. В обоих случаях контакт тела водоросли со средой осуществляется через его поверхность, поэтому интенсивность воздействия от различных составляющих разложения может зависеть от удельной поверхности объекта. Проверку такого предположения удобно провести на сложно-рассеченной водоросли, какой является цистозера, удельная поверхность осевых структур которой изменяется в широком диапазоне — от 3 до $36 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ и выше. Цель настоящей работы — анализ зависимости удельных скоростей разложения от величин удельной поверхности в размерном ряду структур цистозеры в различные сезоны года.

Материал и методика. Слоевище цистозеры расчленили на ствол и оси I, II, III и IV порядков, из которых вырезали структуры длиной 20 мм. По концам каждого отрезка определяли диаметры (на сыром материале) и рассчитывали средний. Определение диаметров проводили под бинокулярным микроскопом (ув. 8×1 и 8×2). Площадь поверхности рассчитывали по формуле $S = \pi d l$, где l — длина, мм; $\bar{d}$ — средний диаметр, мм; S — площадь поверхности, мм^2 . У каждой структуры определяли сухую массу (W , мг). Высушивание до постоянного значения массы проводили в сушильном шкафу при 60°C . Единицей исследования служила серия структур, подобранных таким образом, что в своей совокупности они образовывали размерный ряд по величинам удельной поверхности (S/W), обычно от 3 до примерно $30 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$.

© М. А. Измestьева, 1992

Таблица I. Время и условия проведения экспериментов

Гидрологический сезон	Время проведения наблюдений	Температура воды, °С *	Условия трофности среды	Условия водообмена в придонной среде **	Время сбора водорослей
Весенний	19—31 мая 1989 г.	14—17 (15,5)	Эвтрофирована сточными водами	Сильное волнение	Март 1989 г.
	20—31 июля 1989 г.	22,5—23 (23,0)	То же	То же	Апрель 1989 г.
Летний	3—12 сентября 1988 г.	20—22 (21,0)	Условно чистая	Затишная зона	Август 1988 г.
Осенний	17—30 октября 1989 г.	14,3—16,4 (15,6)	Эвтрофирована сточными водами	Сильное волнение	Сентябрь 1989 г.
Зимний	22 февраля—6 марта 1990 г.	7,0—7,7 (7,4)	То же	То же	Январь 1990 г.

* В скобках указаны средние значения.

** В закрытом сосуде без движения.

Каждая серия использовалась для определения удельных скоростей разложения структур в какой-либо один из периодов (0—1, 0—3 и 0—6 сут).

Для оценки интенсивности протекания процесса использовали удельную скорость разложения μ , сут⁻¹, которую рассчитывали для каждой структуры по формуле $\mu = (\bar{W}_0 - \bar{W}_t) / (\bar{W} \cdot t)$, где $\bar{W}_0$, $\bar{W}_t$, $\bar{W}$ — соответственно масса структуры в начале, в конце экспозиции и средняя масса, мг; t — продолжительность экспозиции, сут. Структуры каждой серии крепили к твердому носителю (рейке) так, чтобы они свободно омывались движущейся водой. Для защиты от механического повреждения рейка со структурами укреплялась внутри широкой трубы, которую устанавливали в придонный горизонт. Для выявления эффекта, связанного с движением воды, параллельно с разложением структур в придонной среде наблюдали за разложением структур, помещенных в закрытый сосуд. Сосуд устанавливали на дно в то место, где находилась труба. Объем сосуда равнялся 8 л, концентрация детрита цистозеры в нем составляла 75—90 мг/л (в расчете на сухую массу).

Основным местом проведения исследований служил участок побережья, который в течение более 10 лет находился под влиянием хозяйственно-бытового стока. Хотя в работе не приводятся количественные оценки состояния трофности среды, внешний вид биоты, а также замещение бурых водорослей зелеными указывают на эвтрофирование этого участка. Летом наряду с исследованием в районе вливания хозяйственного стока (июль 1989 г.) проведено исследование на относительно чистом участке побережья (сентябрь 1988 г.). Начало сентября относится к гидрологическому лету, поскольку температура воды продолжает оставаться высокой: в сентябре 1988 г. она была всего на 2 °С ниже, чем в июле 1989 г. Условия проведения исследований и объем выполненных работ приведены в табл. 1.

Поскольку скорость разложения водорослей зависит от времени сбора, водоросли старались собирать в тот же период, в который проводили исследования (табл. 1). Во все сезоны года цистозеру собирали в относительно чистых районах побережья. Весной (для сравнения) она была собрана также в районе хозяйственного стока. Различные части слоевища цистозеры (оси IV порядка, ветви II порядка и стволы) из двух мест обитания были проанализированы на содержание в них азота. Определение азота проводили на CHN-анализаторе.

Как указывалось, удельные скорости определяли для периодов 0—1, 0—3 и 0—6 сут. Найти удельные скорости за периоды 1—3 и 3—6 сут, непосредственно оперируя массами структур, разлагавшихся в течение одних, трех и шести суток, не представлялось возможным, поскольку величины удельной поверхности у структур двух любых серий никогда не совпадали. Для этого использовали пересчетные коэффициенты, в

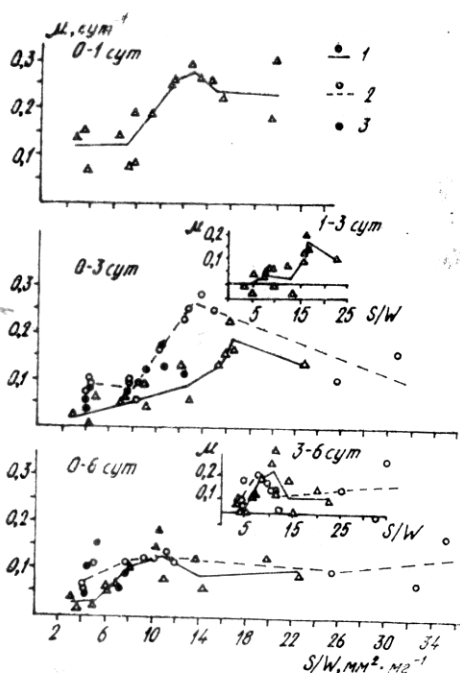


Рис. 1. Зависимость удельных скоростей разложения от удельной поверхности структур:

1 — сентябрь 1988 г. (в условиях природной среды); 2 — июль 1989 г. (без движения воды); 3 — июль 1989 г. (в природной среде; в расчет ломаной линии 2 не включены)

реднение величин также проводили с шагом по шкале S/W в $2 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$.

Результаты. Отрезок времени, равный 6 сут, в течение которого проводили исследование зависимости $\mu(S/W)$, соответствует времени завершения в массе разлагающихся водорослей автолиза с сопутствующим выщелачиванием. Вклад бактериального лизиса в этот период, как правило, небольшой и определяется активностью микрофлоры. Прежде чем приступить к изложению результатов, необходимо указать, что в естественной среде при большой динамической активности водных масс структуры обрывались и уносились движущейся водой. Потери были тем большие, чем выше величина удельной поверхности структур и удельная скорость их разложения. Особенно большие потери наблюдались в летний и весенний периоды. В июле 1989 г. в естественной среде диапазон величин удельной поверхности сократился с $4-35 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ (исходный) до $4-12 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ (в период 0—3 сут) и до $4-8 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ (в период 0—6 сут). В условиях без движения воды, в закрытом сосуде, физические потери структур были минимальными. В июле 1989 г. удельные скорости разложения при двух режимах движения воды (в природной среде и в замкнутом объеме) отличались незначительно (рис. 1). Учитывая сказанное и ввиду малочисленности данных в природной среде, в дальнейшем в июле 1989 г. анализировалась зависимость, полученная в условиях замкнутого объема.

В двух летних съемках (июль 1989 г. и сентябрь 1988 г.) зависимость удельной скорости разложения от удельной поверхности структур не была однозначной. Она характеризовалась ломаной линией. В области низких значений S/W интенсивность разложения оставалась постоянной. Начиная с удельной поверхности $6-8 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ происходило увеличение интенсивности до некоторых промежуточных максимумов. После достижения максимума интенсивности дальнейшее утоньшение структур (увеличение S/W) приводило к уменьшению удельных скоро-

качестве которых принимали относительную убыль массы. В серии структур, разлагавшихся одни или трие суток (периоды 0—1 и 0—3 сут), относительную убыль массы соотносили на графике с удельной поверхностью структур. Для получения усредненной зависимости диапазон величин S/W разделяли на группы с шагом $2 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ и для каждой группы рассчитывали среднюю величину удельной поверхности структур и относительной убыли массы. Усредненная графическая зависимость позволяла снимать величины относительной убыли массы для структур с любым S/W . Таким образом вычленили убыль массы за сутки у структур, которые разлагались 3 сут (период 0—3 сут), что дало возможность рассчитать удельные скорости разложения за период 1—3 сут. Аналогичным образом рассчитывали удельные скорости за период 3—6 сут. При построении графических зависимостей удельной скорости разложения от удельной поверхности структур $\mu(S/W)$, ус-

стей разложения. С увеличением временного интервала от 0—1 до 0—6 сут максимум интенсивности перемещался из области структур с высокими значениями удельной поверхности в область более низких. На ранней стадии разложения интенсивность деструкции была несколько выше в эвтрофированном районе, чем в чистом. Через 6 сут различия сохранились только в области структур с низким S/W , в то время как с высоким S/W они нивелировались.

Расчетным путем получены зависимости удельной скорости разложения от удельной поверхности структур для временных интервалов 1—3 и 3—6 сут (см. рис. 1). Расположение некоторых величин удельной скорости разложения ниже нуля обусловлено высокой вариабельностью данных, приводящей к большой ошибке при расчетах. Полученные графические зависимости показывают изменение процесса во времени и уточняют положение максимумов удельных скоростей разложения.

Весной (май 1989 г.) и в летний период в природной среде анализируемый диапазон величин удельной поверхности сократился с 3—30 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ (исходный) до 3—12 (0—6 сут) и до 3—7 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ (0—12 сут). Однако даже в этих узких интервалах величин S/W отличие между двумя режимами движения воды было существенным (рис. 2).

При анализе зависимости (S/W) в природной среде в весенний период следует различать разложение структур, приготовленных из слоевищ цистозиры из различных мест обитания условно чистого и подверженного влиянию хозяйственного стока. Соответственно условиям трофности среды (условно чистому и эвтрофированному) содержание азота в талломах составляло: в осях IV порядка 3,6 и 3,8%, в ветвях II порядка — 2,6 и 3,2%, в стволах — 1,9 и 2,7%. Как и следовало ожидать, содержание азота в талломах из чистого района было несколько ниже, чем из эвтрофированного. Однако через 6 сут структуры из чистого района разлагались более интенсивно, чем из эвтрофированного. Более низкие скорости разложения структур из района хозяйственно-бытового стока, по-видимому, могли быть следствием накопления живой цистозирой веществ, ингибирующих бактериальную активность при деструкции последней. У структур из чистого района наблюдалась прямая зависимость удельных скоростей разложения от величин их удельной поверхности (см. рис. 2). В замкнутом объеме интенсивность деструкции была значительно ниже, чем в природных условиях. В диапазоне величин S/W 4—28 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ удельные скорости увеличивались с 0,04 до 0,16 сут^{-1} , в то время как в природной среде (в интервале S/W 4—12 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$) — от 0,13 до 0,22 сут^{-1} . После 12 сут разложения в природной среде из-за малочисленности данных не представилось возможным охарактеризовать деструкцию структур из различных мест обитания по отдельности. Поэтому они анализировались вместе.

Весной зависимости $\mu(S/W)$ в различные периоды (0—6 и 0—12 сут) при различных условиях движения воды оказалось возможным описать регрессионными уравнениями (табл. 2). Регрессионное уравнение для природной среды отличалось от такового для замкнутого объема большим углом наклона. Это свидетельствовало, что в природной среде интенсивность разложения структур сильнее зависела от величин удельной поверхности, чем в замкнутом объеме. Со временем различие в угле наклона между вышеназванными регрессиями увеличивалось. В то время как в природной среде со временем влияние удельной

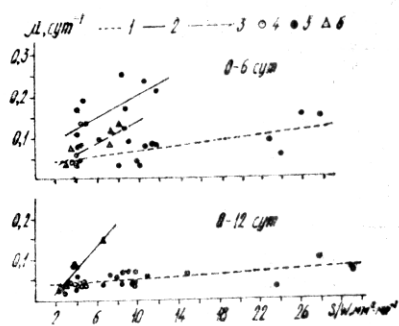


Рис. 2. Зависимость удельных скоростей разложения от удельной поверхности структур (май 1989 г.):

1 — условия без движения воды; 2, 3 — природная среда; 4, 5 — условно чистое место сбора цистозиры; 6 — район хозяйственно-бытового стока

Таблица 2. Регрессионные уравнения, отражающие связь удельных скоростей разложения с удельной поверхностью структур S/W *

Период времени, сут	Условия водообмена	Место сбора водорослей	Регрессионное уравнение **	Коэффициент корреляции
0—6	Сильное волнение	Условно чистое	$\mu = (0,0683 \pm 0,0741) + (0,0133 \pm 0,0103) \cdot S/W$	0,673
		Под влиянием хозяйственно-бытового стока	$\mu = (0,005 \pm 0,0926) + (0,0132 \pm 0,0146) \cdot S/W$	0,857
0—6	Без движения	Условно чистое	$\mu = (0,0336 \pm 0,0271) + (0,0032 \pm 0,0019) \cdot S/W$	0,660
0—12	Сильное волнение	Условно чистое и под влиянием хозяйственно-бытового стока	$\mu = (-0,0394 \pm 0,0548) + (0,0276 \pm 0,0131) \cdot S/W$	0,903
0—12	Без движения		$\mu = (0,0334 \pm 0,0102) + (0,0014 \pm 0,0008) \cdot S/W$	0,627

* Май 1989 г.; время экспозиции 6 сут.

** μ , сут⁻¹; S/W , мм²·мг⁻¹.

поверхности на интенсивность деструкции усиливалось, в замкнутом объеме оно ослабевало.

Осенью в связи с понижением интенсивности разложения потери структур в природной среде были минимальными и исследуемый диапазон величин S/W за счет этого был достаточно полным (рис. 3). Осенью, как и летом, не было найдено отличий между интенсивностью разложения в природной среде, при сильном движении воды и в условиях без движения. Это позволило при расчете средних значений интенсивности использовать данные, полученные в различных условиях подвижности воды. В первые сутки зависимость удельной скорости разложения от удельной поверхности структур была противоположной найденной летом (см. рис. 3). Максимальные значения удельной скорости разложения (0,2 сут⁻¹) наблюдались в области структур с самыми низкими величинами удельной поверхности — на участках стволов, взятых у основания слоевища цистозиры. У структур с S/W больше 12 мм²·мг⁻¹, где летом располагался максимум интенсивности, теперь отмечались минимальные величины (около 0,10 сут⁻¹). В последующие периоды 0—3 и 0—6 сут характерными были снижение интенсивности и выравнивание значений по всему диапазону величин S/W . В осенний период наблюдалась, по-видимому, грибковая колонизация детрита. Бактерии недостаточно эффективно гидролизуют структурные углеводы. Ряд авторов указывает на колонизацию детрита грибами как одну из промежуточных стадий его разложения [8]. В зимний период (февраль) грибковой колонизации уже не было обнаружено.

Зимой (февраль—март 1990 г.) характер связи удельной скорости разложения с удельной поверхностью структур в основном оставался таким же, как и осенью (рис. 4). Сопоставление удельных скоростей разложения структур в сериях по сезонам года (природная среда, интервал времени 0—6 сут) показало, что наиболее интенсивно процесс разложения протекал в весенний период, наименее интенсивно — в осенний (рис. 5). В порядке уменьшения интенсивности разложения сезоны года располагались в последовательности весна→лето→зима→осень.

Обсуждение. Весной в природной среде в интервале величин S/W 4—12 мм²·мг⁻¹ интенсивность разложения увеличивалась очень быстро, с 0,13 до 0,22 сут⁻¹ (0—6 сут). Потери массы за этот период соответственно увеличились с 56 примерно до 80%. Структуры с S/W

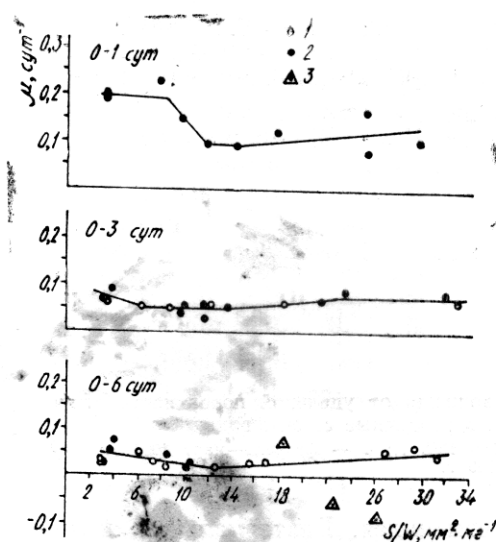


Рис. 3. Зависимость удельных скоростей разложения от удельной поверхности структур (октябрь 1989 г.):
1 — структуры, которые разлагались без движения воды; 2 — в природной среде; 3 — структуры, сильно обросшие слизью (в расчет ломаной линии не включены)

Рис. 4. Зависимость удельных скоростей разложения от удельной поверхности структур (февраль—март 1990 г.):
1 — структуры, которые разлагались без движения воды; 2 — в природной среде

больше $12 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ через 6 сут были потеряны, по-видимому, именно вследствие их высокой степени деструкции. Убыль массы, равную 80%, можно считать приближающейся к максимальной, поскольку водоросли всегда содержат трудноразагаемый остаток (10—15%), деструкция которого происходит очень медленно. Столь высокий процент деструкции за 6 сут не мог быть обеспечен одним автолизом и выщелачиванием, поскольку содержание лабильных веществ в цистозире невелико [1]. Поэтому закономерно предположить, что значительный вклад в убыль массы в этот период был сделан микробным комплексом. В условиях без движения воды, которые являются предпосылкой для угнетения бактериальной активности, потери массы были значительно ниже: в диапазоне величин S/W $3\text{—}12 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ они увеличились соответственно с 20 до 31%, а в диапазоне S/W $3\text{—}28 \text{ мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$ — с 20 до 52%. Бактериальный лизис осуществляется через поверхность детрита, и, следовательно, параметры удельной поверхности структур могут влиять на интенсивность процесса. Действительно, при активном бактериальном лизисе влияние удельной поверхности на интенсивность деструкции было значительным, и зависимость могла быть аппроксимирована регрессионным уравнением.

Из литературы известно [6], что количество микроорганизмов, населяющих частицу детрита, приблизительно пропорционально ее поверхности. При уменьшении размера частицы происходит увеличение величины ее удельной поверхности, т. е. большая величина поверхности приходится на единицу объема (массы). В таком случае воздействие микроорганизмов (в аспекте деструкции) должно коррелировать с удельной поверхностью частицы. В исследовании [7] была показана обратная зависимость между размером частиц и скоростью их разложения. В прибрежной зоне моря, эвтрофированной сточными водами, чрезвычайно высокая бактериальная активность в отношении разложения детрита проявилась на ранней стадии его разложения (автолиза). Отсутствие подобного эффекта в другие сезоны года (летом, осенью, зимой) указывает, по-видимому, на пик бактериальной активности в этом районе в весенний период.

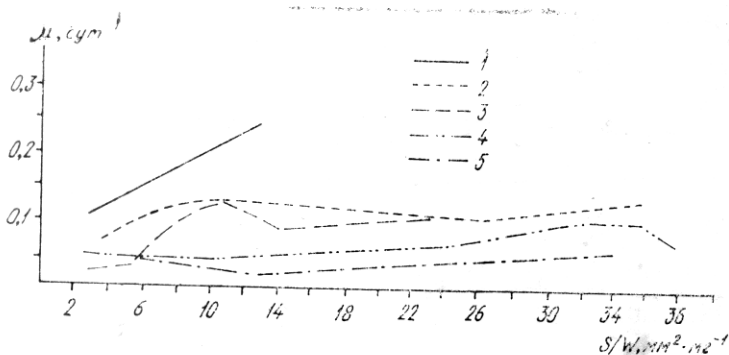


Рис. 5. Зависимость удельных скоростей разложения от удельной поверхности структур для периода в шесть суток в различные сезоны года:

1 — май 1989 г.; 2 — июль 1989 г.; 3 — сентябрь 1988 г.; 4 — февраль—март 1990 г.; 5 — октябрь 1989 г.

Летом характер связи $\mu(S/W)$ изменился. Бактериальная активность в период автолиза не была так высока, как весной, на что указывало отсутствие различий в интенсивности разложения при двух противоположных условиях движения воды. Высокая температура воды (20—23 °C) приводила к увеличению скорости диффузии водорастворимых веществ из клеток в воду и стимулировала скорости процессов автолиза и выщелачивания. Исходя из того, что летом максимум интенсивности перемещался во времени из области структур с высокими величинами удельной поверхности в область более низких, можно сделать предположение, что время завершения автолиза тем меньше, чем больше величина удельной поверхности структур. У той группы структур, где автолиз завершился, интенсивность деструкции уменьшалась. Участок восходящей кривой, где наблюдалась прямая зависимость скорости разложения от удельной поверхности структур, отмечался во все периоды. Однако сделать вывод о том, что определяло эту зависимость, не представлялось возможным.

Осенью температура воды, условия водообмена и трофности среды были, как весной, но удельные скорости разложения значительно снизились и в первые сутки наблюдалась обратная зависимость удельной скорости разложения от удельной поверхности структур. Тот факт, что структуры с самыми низкими S/W (стволы) разлагались наиболее интенсивно, свидетельствовал о высоком содержании в них лабильных веществ. По-видимому, в осенний период в живой цистозире, готовящейся к зимовке, произошел переток питательных веществ в ствол. В результате структуры с низкими S/W обогатились лабильными веществами, а с высокими — обеднели.

При составлении размерного ряда по величинам удельной поверхности использовали различные участки слоевища цистозире, от стволов до осей IV порядка. Мы не располагали сведениями о содержании лабильных веществ в структурах с различными S/W . Было естественным считать, что содержание лабильных веществ в структурах в какой-то степени отличается вследствие различий в функциональном назначении талломов, в их физиологическом состоянии и т. д. Но в таком случае влияние удельной поверхности как фактора, определяющего интенсивность разложения, должно было бы перекрывать влияние от содержания лабильных веществ. Однако настоящее исследование показало, что в период прохождения автолиза, когда доля бактериальной составляющей сравнительно мала, количество лабильных веществ в структурах определяет интенсивность их деструкции и в размерном ряду структур формирует характер связи $\mu(S/W)$. Говорить о влиянии удельной поверхности на интенсивность деструкции оказалось возможным только при активном бактериальном лизисе, осуществляющемся через поверхность структур.

Заключение. Из проведенного исследования можно сделать следующие обобщения.

1. Для ансамбля осевых структур слоевища цистозеры, представленных в виде размерного ряда по величинам удельной поверхности (от 3 до примерно 30 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$), получены удельные скорости разложения для периода в шесть суток в прибрежной зоне моря, эвтрофированной сточными водами, которые в зависимости от сезона года изменялись в следующих пределах: весной — от 0,08 до 0,22 сут^{-1} ; летом — от 0,08 до 0,12 сут^{-1} ; осенью — от 0,02 до 0,05 сут^{-1} ; зимой — от 0,04 до 0,10 сут^{-1} . В порядке уменьшения интенсивности разложения сезоны года располагались в последовательности весна $\rightarrow$ лето $\rightarrow$ зима $\rightarrow$ осень.

2. Весной при активном бактериальном лизисе параметры удельной поверхности структур оказывали значительное влияние на интенсивность деструкции и формирование зависимости в размерном ряду структур. В этот период связь интенсивности разложения с удельной поверхностью структур могла быть аппроксимирована регрессионным уравнением.

3. В период прохождения автолиза без сведений о распределении лабильных веществ в размерном ряду структур сделать вывод о влиянии удельной поверхности на интенсивность деструкции не представлялось возможным.

1. Измествева М. А. Динамика разложения бурой водоросли *Cystoseira barbata* в лабораторных условиях // Экология моря. — 1982. — Вып. 10. — С. 26—32.
2. Козардаков С. А., Празукин А. В., Фирсов Ю. К., Попов А. Е. Комплексная адаптация цистозеры к градиентным условиям. — Киев: Наук. думка, 1985. — 216 с.
3. Миничева Г. Г. Показатели поверхности водорослей в структурно-функциональной оценке микрофитобентоса (на примере северо-западной части Черного моря): Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Севастополь, 1989. — 19 с.
4. Празукин А. В. Удельная поверхность осевых структур *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) Ag. как регулятор входного потока углерода // Экология моря. — 1983. — Вып. 14. — С. 70—75.
5. Хайлов К. М., Парчевский В. П. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений. — Киев: Наук. думка, 1983. — 253 с.
6. Fenchel T. Studies on the decomposition of organic detritus derived from the turtle grass *Thalassia testudinum* // Limnol. Oceanogr. — 1970. — 15, N 1. — P. 14—20.
7. Gosselink J. G., Kirby C. J. Decomposition of salt marsh grass, *Spartina alterniflora* Loisel // Ibid. — 1974. — 19, N 5. — P. 825—832.
8. Lee C. W., Howarth R. W., Howes B. L. Sterols in decomposing *Spartina alterniflora* and the use of ergosterol in estimating the contribution of fungi to detrital nitrogen // Ibid. — 1980. — 25, N 2. — P. 290—303.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского
АН Украины, Севастополь

Получено
03.06.91

M. A. IZMESTIEVA

A SEARCH FOR CONNECTIONS BETWEEN THE DECOMPOSITION INTENSITY AND SPECIFIC SURFACE ON THE EXAMPLE OF AXIAL STRUCTURES OF CYSTOZIRA

Summary

Structures cut from the trunk and axes of the cystozira thallom were united into a series so that they formed the size series according to the specific surface values from 3 to about 30 $\text{мм}^2 \cdot \text{мг}^{-1}$. The structures were exposed to 6-day decomposition in the preacoastal zone of the sea. The dependence of specific decomposition rate on the specific surface in the size series of structures differed in the seasons. Activity of bacterial lysis and content of labile substances in the structures affected the dependence character.