



УДК 595.18(261.24)

## Применение бытовых отбеливателей при определении коловраток

С. Г. Матвий

Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Шишова РАН,  
Калининградский государственный технический университет, Калининград  
E-mail: [smatviy@mail.ru](mailto:smatviy@mail.ru), [stormotion@gmail.com](mailto:stormotion@gmail.com)

**Аннотация.** Использование бытовых отбеливателей – удобный и быстрый метод выделения челюстного аппарата коловраток. Для выделения челюстей применяли бытовые отбеливатели, для отработки методики использовано 170 особей, принадлежащих к 23 видам. Тестировали отбеливающее средство «Белизна». Целью работы было выявить пропорции «белизна»/вода для панцирных и беспанцирных коловраток, не приводящие к растворению челюстей. Оптимальными пропорциями для большинства видов оказались 2/1, 1/1, а для крупных беспанцирных коловраток и многих панцирных видов – 3/1.

**Ключевые слова:** коловратки, челюсти, определение, бытовые отбеливатели.

Коловратки играют важную роль в водных экосистемах, это одна из трех основных, наиболее распространенных групп зоопланктона наряду с ветвистоусыми и веслоногими рачками.

Самым надежным признаком для определения семейств и родов коловраток является строение челюстей мастакса [3].

Для выделения челюстей (трофи) коловраток применяются методы сканирующей электронной микроскопии, трудоемкие и требующие специальной обработки материала. При надавливании на коловратку покровным стеклом можно различить лишь некоторые части челюстей [3]. Для растворения мышечных тканей мастакса и детального исследования челюстей описан метод использования жавелевой воды (10 % раствор КОН, насыщенный хлором) [1; 2; 3; 4; 6] и питьевой соды.

Использование бытовых отбеливателей в качестве вспомогательных средств в диагностике коловраток упоминается в известном определителе коловраток [3] и повсеместно используется многими зоопланктонологами. В состав отбеливателей входит основное действующее вещество – гипохлорит натрия, основная составляющая часть отбеливающего средства «Белизна», в меньшей концентрации входит в состав популярных средств «Tiret», «Ace» и др. «Белизна» – экономически целесообразное, удобное и быстрое средство для растворения мягких тканей коловраток и выделения их челюстного аппарата.

Однако исследователи сталкиваются с рядом трудностей, например, «уплывание» мелких частей челюстей из поля зрения [5] или их

полное растворение при применении бытовых отбеливателей, особенно у мелких коловраток (например, у видов родов *Trichocerca*, *Filinia*).

При использовании «Белизны», разбавленной водой в определенной пропорции, тела беспанцирных коловраток и панцири панцирных растворяются полностью (или становятся прозрачными), а трофи не растворяются, что позволяет идентифицировать вид по челюстям под обычным световым микроскопом.

Цель данного сообщения – выявить пропорции «белизна»/вода для некоторых видов и размеров панцирных и беспанцирных коловраток, не приводящие к растворению челюстей.

### Материал и методы

Материалом послужили коловратки разных видов из зафиксированных 4%-ным формалином проб зоопланктона, отобранных из приурезовой зоны Самбийского полуострова, включая устьевые области малых рек в его северной части (2002–2008 гг.), прибрежной зоны юго-восточной Балтики (2002, 2003 гг.), в ходе стандартных мониторинговых съемок в Вислинском заливе в вегетационные сезоны 1998, 2002, 2003, 2004 и 2005 годы и расширенной съемки в августе 2006 года, а также двух гидробиологических съемок реки Лавы (октябрь 2002 г., июнь 2003 г.). Для отработки методики по выделению челюстей коловраток было использовано 170 особей, принадлежащих к 23 видам: из приурезовой зоны Самбийского п-ова – 72 коловратки, из прибрежной зоны – 26, из Вислинского залива – 56, из реки Лавы – 26 коловраток (табл.). Район сбора материала представлен на рисунке 1.

Таблица

Характеристика растворенного материала

Вид	Кол-во	Размер особей, мкм	Пропорции «Белизна»/вода	Время растворения	
				50 %	90 %
<i>Asplanchna herricki</i>	3	350–525	1/1	2 мин 15 с	4 мин
	3	514–667	2/1	2 мин	3 мин 20 с
	1	575	3/1	5 мин	6 мин 35 с
	14	375–550	без разбавления	10 с – 2 мин	1 мин 15 с – 4 мин
<i>Asplanchna priodonta</i>	2	194–250	1/1	45 с – 3 мин 40 с	1 мин 50 с – 6 мин 10 с
	2	200–425	4/1	1 мин 30 с – 4 мин	2 мин 5 с – 6 мин 20 с
<i>Asplanchna sieboldi</i>	2	550–800	3/1	7 мин	15 мин
	6	475–800	без разбавления	2 мин 15 с – 3 мин	3 мин 20 с – 5 мин
<i>Brachionus calyciflorus</i>	5	153–236	1/1	50 с	1 мин 45 с
<i>Brachionus c. amphiceros</i>	1	150	2/1	1 мин 20 с	2 мин 26 с
<i>Brachionus quadridentatus</i>	1	175	2/1	4 с – 2 мин 40 с	1 мин 40 с – 4 мин 40 с
<i>B. q. ancylongatus</i>	1	225	2/1	1 мин 30 с	2 мин 45 с
<i>B. q. quadridentatus</i>	2	150–175	1/1	4 мин	7 мин
	1	181	2/1	2 мин 15 с	4 мин 15 с
<i>B. q. brevispinus</i>	2	175–181	2/1	2 мин 8 с	4 мин 8 с
<i>Brachionus urceus</i>	1	200	1/1	4 мин	7 мин
<i>Cephalodella gibba</i>	1	125	2/1	2 мин 30 с	6 мин
<i>Euchlanis dilatata</i>	4	250–275	½	5 мин	7 мин
	2	139–225	2/1	1 мин – 2 мин	2 мин – 3 мин 40 с
<i>Filinia longiseta</i>	6	97–208	2/1	40 с – 1 мин 15 с	1 мин 40 с – 2 мин 25 с
<i>Hexarthra fennica</i>	1	225	2/1	4 мин	7 мин
	2	175–200	без разбавления	1 мин 30 с	2 мин
<i>Hexarthra mira</i>	7	139–194	2/1	1 мин – 2 мин	2 мин – 2 мин 30 с
<i>Keratella cochlearis</i>	3	97–125	1/1	1 мин	2 мин 10 с – 5 мин
	1	125	2/1	2 мин 19 с	8 мин 20 с
	1	125	3/1	1 мин 5 с	2 мин 15 с
<i>K. c. baltica</i>	3	125	2/1	2 мин 25 с	4 мин 40 с
<i>Keratella cruciformis</i>	1	150	1/1	3 мин 6 с	5 мин 8 с
	4	150–250	2/1	45 с – 1 мин 17 с	1 мин 10 с – 2 мин 10 с
<i>Keratella quadrata</i>	1	150	3/1	50 с	2 мин 15 с
	1	150	1/1	3 мин	5 мин
	4	150	2/1	1 мин 4 с – 3 мин 20 с	4 мин 10 с – 4 мин 40 с
	2	150	3/1	45 с – 5 мин 32 с	2 мин 15 с – 7 мин 21 с
<i>Lecane inermis</i>	3	100–125	2/1	5 с – 2 мин 20 с	30 с – 4 мин 5 с
<i>Lecane luna</i>	1	150	1/1	40 с	8 мин
	1	150	2/1	30 с	2 мин 55 с
<i>Mytilina ventralis</i>	1	175	2/1	1 мин 50 с	2 мин 40 с
<i>Trichocerca longiseta</i>	2	275	1/1	1 мин	2 мин 40 с
	1	275	2/1	1 мин	2 мин
<i>Trichocerca pusilla</i>	1	83	1/4	1 мин	8 мин
<i>Trichocerca rattus</i>	3	150–175	1/1	39 с – 43 с	1 мин 24 с – 1 мин 27 с
	2	175	2/1	1 мин	1 мин 15 с
<i>Trichotria pocillum</i>	1	100	1/1	40 с	1 мин 53 с
<i>Synchaeta</i> sp.1	12	97–275	1/1	1 мин – 2 мин	2 мин – 4 мин 45 с
	20	97–275	2/1	40 с – 3 мин	1 мин – 6 мин
<i>Synchaeta</i> sp.2	2	350	0,5/1	1 мин 30 с	2 мин 5 с
	2	350	1/1	2 мин	5 мин
	24	194–375	2/1	30 с – 2 мин 30 с	1 мин – 3 мин
	2	400	3/1	1 мин	2 мин
	1	350	без разбавления	40 с	1 мин 30 с

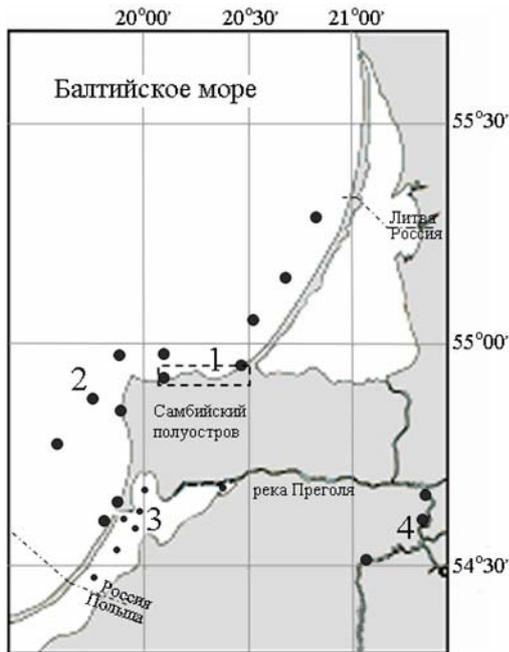


Рис. 1. Карта-схема расположения станций отбора проб зоопланктона. 1 – приузювья зона, 2 – прибрежная зона, 3 – Вислинский залив, 4 – река Лава

Видовой состав отобранных для растворения коловраток ограничивался их встречаемостью в районе исследования и, соответственно, в зоопланктонных пробах. Коловратки рода *Synchaeta* до вида не определялись и были условно подразделены на два вида – *Synchaeta* sp.1 (в фиксированном состоянии шарообразной формы, размер до 300 мкм) и *Synchaeta* sp.2 (в фиксированном состоянии цилиндрической формы, длина до 400 мкм).

Смесь для растворения коловраток готовили следующим образом. Брели 1–4 части отбеливателя (для этого использовали градуированную пипетку, например, пипетку Пастера), в них добавляли определенное количество частей воды (как правило, 1 часть).

Коловраток растворяли под покровным стеклом. Для этого коловраток помещали на предметное стекло в каплю воды, накрывая покровным стеклом. Избыток воды убирался фильтровальной бумагой до прекращения впитывания. Под покровное стекло аккуратно по капле добавлялась приготовленная смесь отбеливателя и воды и препаровальной иглой распределялась вдоль покровного стекла. При необходимости избыток жидкости убирался фильтровальной бумагой. Во время растворения мягких тканей коловраток по секундомеру отмечалось время их 50%-ного и 90%-ного растворения. 50%-ное растворение – внутренние органы и ткани растворены примерно наполо-

вину, 90%-ное – мягкие ткани мастакса растворены полностью, челюсти хорошо видны, может остаться кутикула у беспанцирных коловраток или истончившийся панцирь у панцирных коловраток.

Коловраток и их трофи фотографировали цифровой камерой Canon Ixus 70 при помощи микроскопа Микмед-1. Все фотографии сделаны автором. В статье для примера приводятся фотографии лишь четырех панцирных видов из растворенных коловраток (внешний вид, тело с растворившимися мягкими тканями, челюсти).

### Результаты и обсуждение

На основании обширного материала получены следующие результаты. Видовой состав материала, размеры особей и время растворения приведены в таблице.

Как правило, сначала, пока тело коловратки насыщается отбеливателем, процесс растворения мягких тканей идет быстро. 50 %-ное растворение мягких тканей занимает от 10 секунд до несколько минут. Уже на этом этапе различимы челюсти, и коловратка становится доступной для определения. Также просветляются панцири панцирных коловраток, скульптура на панцире становится более различимой. Затем процесс растворения замедляется.

При оптимально подобранной пропорции отбеливатель/вода процесс растворения занимает не более нескольких минут и не приводит к разрушению скелетных частей мастакса (рис. 2). Время растворения коловраток увеличивалось с увеличением времени хранения проб (соответственно, чем больше времени материал хранился в фиксаторе, тем больше времени потребуется на его растворение) и с увеличением размеров особей. Помещение пересохших коловраток в разбавленный отбеливатель также позволяет проводить их идентификацию по челюстям.

Таким образом, исходя из обработанного материала, размеров рассмотренных видов, а также размеров массовых видов коловраток пресных и солоноватых вод России, для выделения челюстей коловраток можно дать следующие рекомендации по соотношению отбеливатель/вода. В скобках приведены примеры видов.

*Asplanchna* sp. (*A. herricki*, *A. priodonta*, *A. sieboldi*), *Notommata* sp. (*N. aurita*), размер > 400 мкм – без разбавления, размер < 400 мкм – 3/1.

*Brachionus* sp. (*B. angularis*, *B. rubens*, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*, *B. plicatilis*, *B. urceus*), *Notholca* sp. (*N. acumulata*, *N. caudata*, *N. squamula*), *Platytias* sp. (*P. quadricornis*), размер > 170 мкм – 2/1, размер < 170 мкм – 1/1.

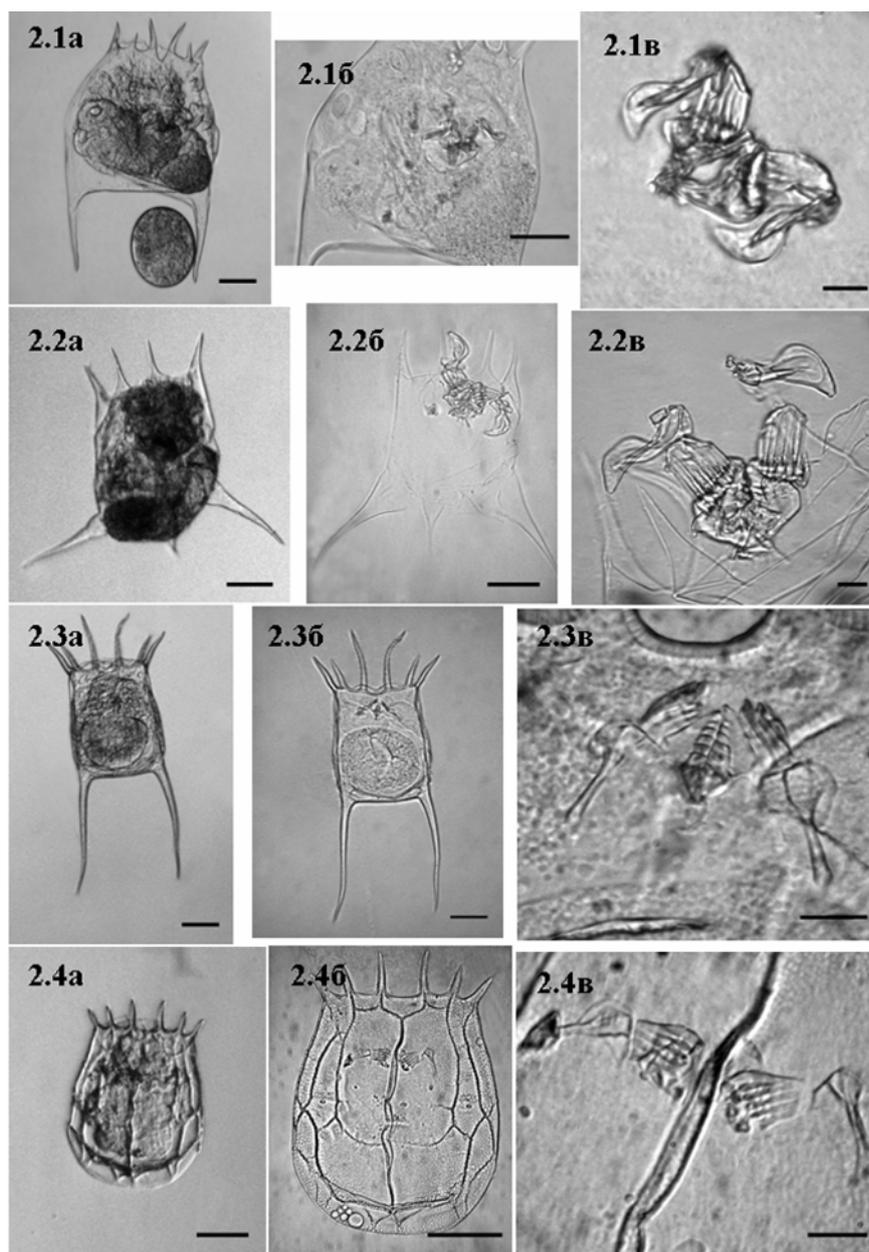


Рис. 2. Растворение коловраток, слева направо – внешний вид, 90%-ное растворение, челюсти. 2.1 – *Brachionus calyciflorus amphiceros*, 2.2 – *Brachionus quadridentatus quadridentatus* (Вислинский залив), 2.3 – *Keratella quadrata*, 2.4 – *Keratella cruciformis* (приурезовая зона). Увеличение: 2.1а, 2.2а, 2.2б – 56, 2.3а, 2.4а – 80, 2.3б, 2.1б – 140, 2.4б – 280, 2.2в – 400, 2.4в – 600, 2.1в, 2.4в – 800. Масштаб: а, б – 50 мкм, в – 10 мкм

*Hexathra* sp. (*H. fennica*, *H. mira*) > 170 мкм – 3/1, размер < 170 мкм – 2/1.

*Euchlanis* sp. (*E. dilatata*, *E. lyra*, *E. trequetra*), *Filinia* sp. (*F. longiseta*, *F. terminalis*), *Cephalodella* sp. (*C. gibba*) *Bipalpus hudsoni*, размер 155–280 мкм – 2/1.

*Keratella* sp. (*K. cochlearis*, *K. cruciformis*, *K. valga*), *Kellicottia* sp. (*K. longispina*), размер 110–370 мкм – 2/1.

*Lecane* sp. (*L. luna*, *L. lunaris*, *L. inermis*, *L. unguolata*), *Lepadella* sp. (*L. acuminata*, *L. ovalis*, *L. patella*), размер 70–170 мкм – 1/1.

*Mytilina* sp. (*M. mucronata*, *M. ventralis*), размер 170–350 мкм – 2/1.

*Synchaeta* sp. (*S. grandis*, *S. pectinata*, *S. stylata*, *S. tremula*), *Polyarthra* sp. (*P. dolicoptera*, *P. euryptera*, *P. longiremis*, *P. major*), размер 100–600 мкм – 2/1.

*Trichocerca* sp. (*T. longiseta*, *T. elongata*, *T. pusilla*, *T. rattus*, *T. capucina*), *Trichotria* sp. (*T. pocillum*, *T. truncata*), размер > 200 мкм – 2/1, размер < 200 мкм – 1/1.

**Выводы**

Использование бытовых отбеливателей – легкий, удобный и быстрый метод выделения челюстного аппарата коловраток, в том числе у панцирных видов. Под действием входящего в состав отбеливателей гипохлорита натрия, разбавленного водой в определенных пропорциях, просветляются панцири коловраток, и скульптура на панцире становится более различимой. Процесс растворения мягких тканей коловраток занимает не более нескольких минут и не приводит к разрушению скелетных частей мастакса. Оптимальными пропорциями отбеливатель «Белизна»/вода для большинства видов оказались 2/1 и 1/1, а для крупных беспанцирных коловраток и многих панцирных видов – 3/1.

**Благодарности**

Автор искренне признательна Т. Г. Стойко (Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского) за поддержку, внимание и помощь в определении некоторых видов коловраток, а также Е. Е. Ежовой (Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Шишова РАН, Калининград) за

критические замечания, сделанные при обсуждении работы.

**Литература**

1. Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР / Л. А. Кутикова. – Л. : Наука, 1970. – 744 с.
2. Кутикова Л. А. Класс коловратки Rotatoria / Л. А. Кутикова // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. – Л. : Гидрометеоздат, 1977. – С. 98–123.
3. Кутикова Л. А. Класс коловратки. Rotatoria / Л. А. Кутикова // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 1. Низшие беспозвоночные / под ред. С. Я. Цаллохина. – СПб., 1994. – С. 52–78, 198–259.
4. Кутикова Л. А. Бделлоидные коловратки фауны России / Л. А. Кутикова. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 315 с.
5. Стойко Т. Г. Планктонные коловратки пензенских водоемов / Т. Г. Стойко, Ю. А. Мазей. – Пенза : Изд-во ПГПУ, 2006. – 135 с.
6. Чуйков Ю. С. Применение жавелевой воды в гидробиологических исследованиях / Ю. С. Чуйков // Гидробиол. журн. – 1974. – Т. X, № 1. – С. 98–99.

**Use of commercial bleachers in rotifers' identification**

S. G. Matviy

Atlantic Branch of P.P. Shirshov's Institute of Oceanology RAS,  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad

**Abstract.** Use of commercial bleachers is an uncomplicated method for extraction of rotifer' jaws. Commercial bleachers were used for rotifers' jaws extraction, 170 specimens of 23 species were used for adjustment of the method. Bleaching agent «Belizna» was tested. The aim was to determine such «Belizna»/water proportions, which not result in destruction of loricata and illoricata rotifers' jaws. Proportions 2/1 and 1/1 appeared to be optimal for most rotifers, and 3/1 proportion was suitable for large illoricata and many loricata rotifers.

**Key words:** rotifers, jaws, identification, commercial bleachers.

*Матвий Светлана Геннадьевна*

*Калининградский государственный технический университет  
236000, г. Калининград, Советский проспект, 1  
аспирант  
тел. (4012) 68–08–28  
E-mail: smatviy@mail.ru*

*Matviy Svetlana Gennadyevna*

*Kaliningrad State Technical University  
236000, Kaliningrad, 1, Sovetski Ave.  
doctoral student  
phone: (4012) 68–08–28  
E-mail: smatviy@mail.ru*