

4. Испытание опытных образцов препаратов Дисоль – Na и Дисоль – K в условиях производства подтвердило их эффективность, поэтому указанные препараты могут быть рекомендованы для применения в условиях аквакультуры для профилактики и лечения эктопаразитозов рыб.

Список использованных источников

1. Васильков, Г.В. Болезни рыб: справочник / Г.В.Васильков, Л.И. Грищенко, Е.Т. Енгашев; Под ред. Осетрова В.С. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 116–122.
2. Грищенко, Л.И., Болезни рыб и основы рыбоводства / Л.И. Грищенко, М.Ш. Акбаев, Г.Л. Васильков. – М.: Колос, 1999. – С. 289–300.
3. Дегтярик, С.М. Хилодонеллез – опасное заболевание рыб в условиях прудовых хозяйств Беларуси / С.И. Дегтярик, А.И. Чигирь // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2004. – С. 296–298.
4. Быховская-Павловская, И.Е. Паразиты рыб / И.Е. Быховская-Павловская. – М.: Наука, 1985. – С. 16, 45, 63.
5. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб. – М., 1999.
6. Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве. – Мн., 2007.

УДК 581.526.325

ФИТОЛАНКТОН РЫБОВОДЧЕСКИХ ПРУДОВ БЕЛАРУСИ: НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Б.В. Адамович¹, А.М. Лях²

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

²Институт биологии южных морей НАНУ

belniirh@tut.by¹

antonlyakh@yahoo.com²

PHYTOPLANKTON OF FISH PONDS IN BELARUS: THE NECESSITY OF CREATION OF UNITED DATABASE

B. Adamovich¹, A. Lyakh²

¹RUE «Fish Industry Institute» RUE «Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry»,

²Institute of Biology of the Southern Seas, NAS of Ukraine

belniirh@tut.by¹

antonlyakh@yahoo.com²

(Поступила в редакцию 03.10.2011 г.)

Реферат. Показано видовое богатство альгофлоры рыбоводческих прудов. Установлено, что представители родов *Microcystis*, *Anabaena* и *Arhanizamenon*, могут достигать значительных величин биомассы за

короткое время. Отмечена необходимость более детального изучения видового состава и таксономической структуры фитопланктона рыбоводческих прудов, а также создания средств унификации и большей доступности полученных данных с использованием возможностей современных информационных технологий. Информация о видовом составе фитопланктона, наличии в его составе потенциально опасных видов и четкое описание этих видов может значительно облегчить задачу минимизации их негативного влияния на аквакультуру.

Ключевые слова: пруд, фитопланктон, видовой состав водорослей, база данных.

Abstract. The species wealth of algae of fish ponds is shown. It is determined, that species from geniuses *Microcystis*, *Anabaena* и *Aphanizamenon* can amount to great values of biomass due to a short time. The necessity of more detailed study of species composition and taxonomic structure of phytoplankton of fish ponds and necessity of creation unified electronic data base are noted. The information about species composition of phytoplankton and presence of potential-dangerous toxic species could reduce to negative influence on aquaculture by such species.

Key words: pond, phytoplankton, algae species composition, databases.

Введение. Рыбоводческие пруды – специфические искусственные водоемы с глубиной, обычно не превышающей 1–3 м, в формировании продуктивности которых решающую роль играет хозяйственная деятельность человека. В отличие от озер, которые имеют устойчивые и характерные индивидуальные особенности, сложившиеся в результате длительного исторического развития, в прудах резко выражены изменения состава населения и продуктивности как на протяжении одного сезона, так и в разные годы. Интенсивно эксплуатируемый рыбоводный пруд в течение одного сезона проходит все стадии развития озера от олиготрофного, через мезотрофный и эвтрофный к политрофному типу [1].

Сообщество первичных планктонных продуцентов как первичное звено в трофической цепи водных экосистем всегда привлекало пристальное внимание исследователей. Однако изучение фитопланктонного сообщества рыбоводческих прудов во многом обусловлено спецификой направленности рыбохозяйственных исследований. Фитопланктон рассматривается как одна из составляющих кормовой базы выращиваемых рыб. При этом основной упор в исследованиях делался на параметры, важные для выполнения конкретной задачи. Так, изучение фитопланктона в прудах в большинстве случаев сводится к оценке его биомассы и продуктивности.

Фитопланктон, являясь первичным звеном в процессе утилизации биогенных элементов в водной экосистеме, в значительной мере обуславливает развитие следующих звеньев пищевой цепи (зоопланктона,

зообентоса), которые служат естественной пищей для рыб. Кроме того, фитопланктон непосредственно потребляется рыбами планкто- и сестонофагами, являясь для них основной пищей (белый толстолобик), или попадают в рацион вместе с зоопланктоном (пестрый толстолобик, карась). При этом организмы, питающиеся непосредственно фитопланктоном, т.е. консументы первого порядка, в значительной мере способны к избирательному потреблению водорослей.

Следует также учитывать, что некоторые группы водорослей при массовом развитии в водоеме могут становиться токсичными и ингибировать, таким образом, как развитие консументов первого, так, следовательно, и последующих порядков [2–4]. Резкие всплески развития (цветение) могут возникать в короткие промежутки времени, и точные данные о видовом составе присутствующих в водоеме водорослей, в том числе потенциально токсичных, могут существенно уменьшить негативные последствия от чрезмерного развития отдельных групп фитопланктона.

В последнее десятилетие широкое распространение получили электронные атласы живых организмов, охватывающие представителей различных систематических групп. Электронный атлас предоставляет в распоряжение исследователя детальную систематическую информацию об исследуемом организме, сопровождаемую описательной частью, включающую диагнозы, экологию, районы распространения таксонов и иллюстрации. Существующие атласы с информацией об одноклеточных водорослях либо охватывают определенную группу микроводорослей обитающих в локальных регионах (Diatoms of the United States [westerndiatoms.colorado.edu]; Common freshwater diatoms of Britain and Ireland [craticula.nlc.ac.uk]; AlgaTerra Information System [www.algaterra.org]; Black Sea phytoplankton checklist [phyto.bss.ibss.org.ua]), либо содержат таксономическую информацию глобального характера, с минимальным описанием или без него и без возможности выбора таксонов обитающих в конкретном регионе (Algaebase [algaebase.org]). К сожалению, для микроводорослей водоемов и водотоков Беларуси подобных электронных ресурсов не существует.

Исходя из вышеизложенного очевидна необходимость более детального изучения видового состава и таксономической структуры фитопланктона рыбоводческих прудов, а также создания средств унификации и большей доступности полученных данных с использованием возможностей современных информационных технологий.

Материал и методика исследований. Исследования фитопланктона рыбоводческих прудов были проведены на 3 прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка» Минской области (нагульные №№ 8, 9, выростной №6) в 2010–2011 г. Рыбоводческие пруды, служащие полигоном

исследований имеют площадь: нагульный пруд № 8–0,1 км², нагульный пруд № 9–0,28 км², выростной пруд № 6–0,1 км². Выростной пруд № 6 интенсивно зарастает высшей водной растительностью (до 30% водного зеркала).

Фиксацию осадочных проб фитопланктона объемом 0,5 л проводили по Утермелю в модификации Т.М. Михеевой [5]. Видовую идентификацию проводили с помощью микроскопа «Zeiss AxioLab». Количество фитопланктона учитывали на основе осадочного метода. Осадок просчитывался в камере Фукс-Розенталя. Индивидуальную биомассу водорослей определяли объемно-весовым методом, приравнивая клетки к геометрическим фигурам [6, 7].

Информация о найденных таксонах вносилась в базу данных. В качестве оболочки базы данных использована разработанная в ИнБЮМ НАНУ программа Algae Manager.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно таксономическому каталогу Т.М. Михеевой [6] г. альгофлора Беларуси насчитывает 2337 видов и внутривидовых таксонов. Из них для прудовых экосистем указано 437. В прудах (по опубликованным данным) зарегистрировано всего 15 таксонов диатомовых или 1,7% отмеченных в Беларуси, более 50% или 92 таксона эвгленовых водорослей. Самый богатый таксонами отдел, представленный в прудах, – отдел зеленых водорослей, 216 таксонов (49,4%).

Проведенные нами в 2010–2011 гг. исследования альгофлоры рыбоводческих прудов не были посвящены доскональному исследованию видового состава фитопланктона. Несмотря на это, в результате исследований в фитопланктоне прудов в вегетационном сезоне 2010–2011 гг. было зарегистрировано 108 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 отделов (рис. 1), т.е. практически четвертая часть всех таксонов указываемых для прудов ранее. Из этого, по всей видимости, следует, что относительная бедность альгофлоры прудов объясняется отсутствием доскональных исследований качественного состава водорослей. Самым представительным по результатам наших исследований был отдел зеленых к которому принадлежали 45 таксонов (44,4% всех определенных), 21 таксонов (19,4%) принадлежали к отделу цианопрокариот и 25 (23,1%) – к диатомовым. Золотистые, эвгленовые и криптофитовые в сумме составляли лишь 13% от всех отмеченных видов и внутривидовых таксонов водорослей (рис. 2). Ведущее место занимали типичные представители прудового фитопланктона – роды *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus* из зеленых, из синезеленых – *Microcystis*, *Anabaena* и *Gomphospheria*, из диатомовых чаще других встречались *Cyclotella*, *Nitzshia*. Наиболее часто встречаемым видом в пробах фитопланктона являлся *Scenedesmus quadricauda* Preb., зачастую формировавший основу биомассы.

Представители по крайней мере нескольких родов, таких как *Microcystis*, *Anabaena* и *Aphanizamenon*, могут достигать значительных величин за короткое время, вызывая таким образом «цветение» воды. Причем, как показывают многочисленные исследования [2–4], эти водоросли при массовом развитии могут выделять значительное количество токсических веществ.

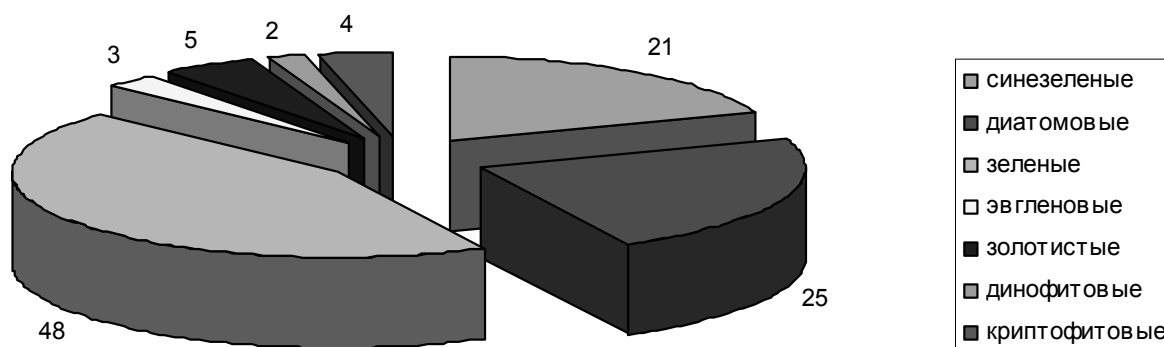


Рисунок 1. Таксономическая структура фитопланктона рыбоводческих прудов рыбхоза «Вилейка», 2010–2011 гг.

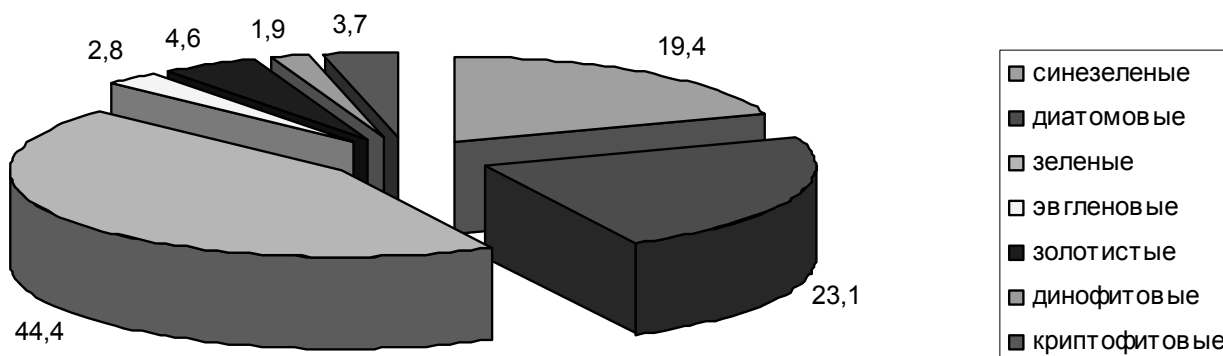


Рисунок 2. Участие отделов водорослей (%) в таксономической структуре фитопланктона рыбоводческих прудов рыбхоза «Вилейка», 2010–2011 гг.

Современные информационные технологии позволяют сделать информацию о видовом составе фитопланктона, наличии в его составе потенциально опасных видов общедоступной и удобной в использовании. В качестве одного из таких средств визуализации и унифицирования данных может стать разработанная в ИНБЮМ НАНУ программа Algae Manager. Программа предназначена для хранения таксономической, описательной и визуальной информации о микроводорослях. Интерфейс программы прост и понятен. Перечень таксонов отображается в виде таксономического дерева, в котором таксонами самого высокого ранга являются отделы. В базе программы содержится перечень основных

отделов микроводорослей: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Rhodophyta, Xanthophyta. В таксономическое дерево можно вносить только таксоны ранга рода и вида, где роды добавляются к отделам, а виды – к родам. Таксоны ранга ниже вида – варианты и формы – также добавляются к родам. Помимо названия таксона программа хранит имя автора(ов) этого названия, что дает возможность сохранять информацию о синонимичных названиях.

Основная функция программы состоит в хранении описательной и визуальной информации о таксонах, для чего предназначены соответствующие элементы управления (рис. 3). С одним таксоном можно соотнести целый ряд изображений, дающих детальное представление о его строении или, например, иллюстрирующих его морфологическую изменчивость (рис. 4). Для каждого изображения можно указать его источник (оригинальное, веб-сайт, публикация), автора и добавить поясняющее примечание. Таксоны, у которых есть описания или иллюстрации, помечаются в дереве специальными пиктограммами.

Информация о видовом составе фитопланктона, наличии в его составе потенциально опасных видов и четкое описание этих видов может значительно облегчить задачу минимизации их негативного влияния на аквакультуру.

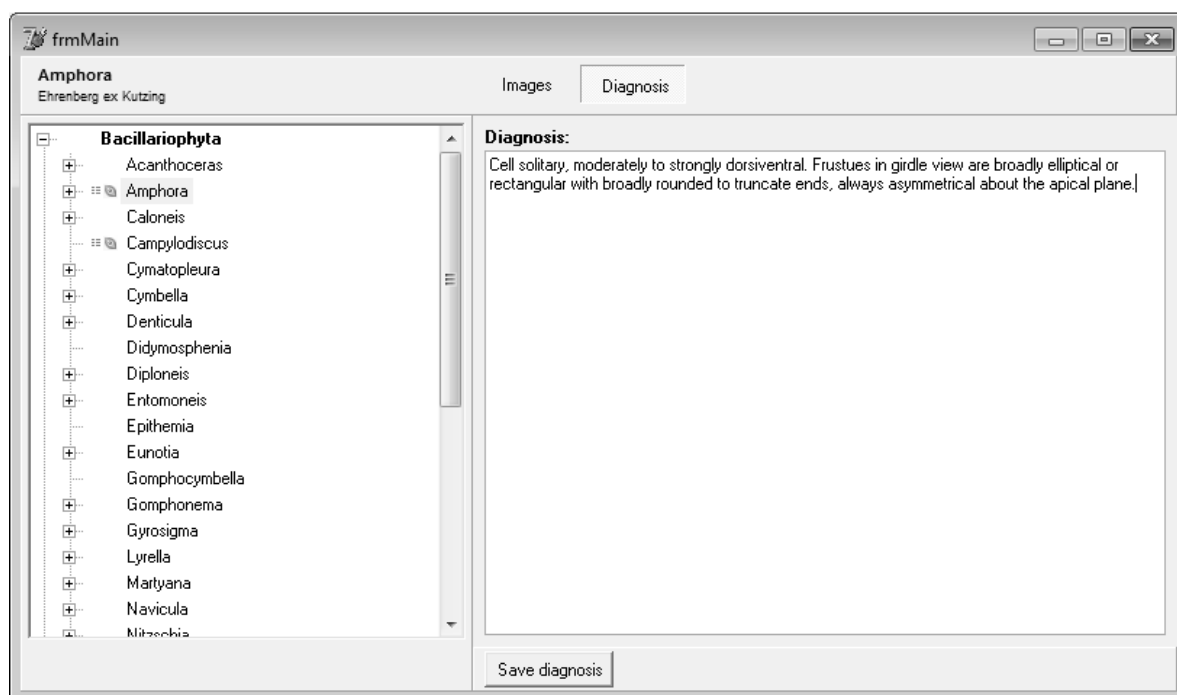


Рисунок 3. Внешний вид окна программы *Algae Manager*; показано дерево таксонов (справа) и элемент управления для ввода диагноза.

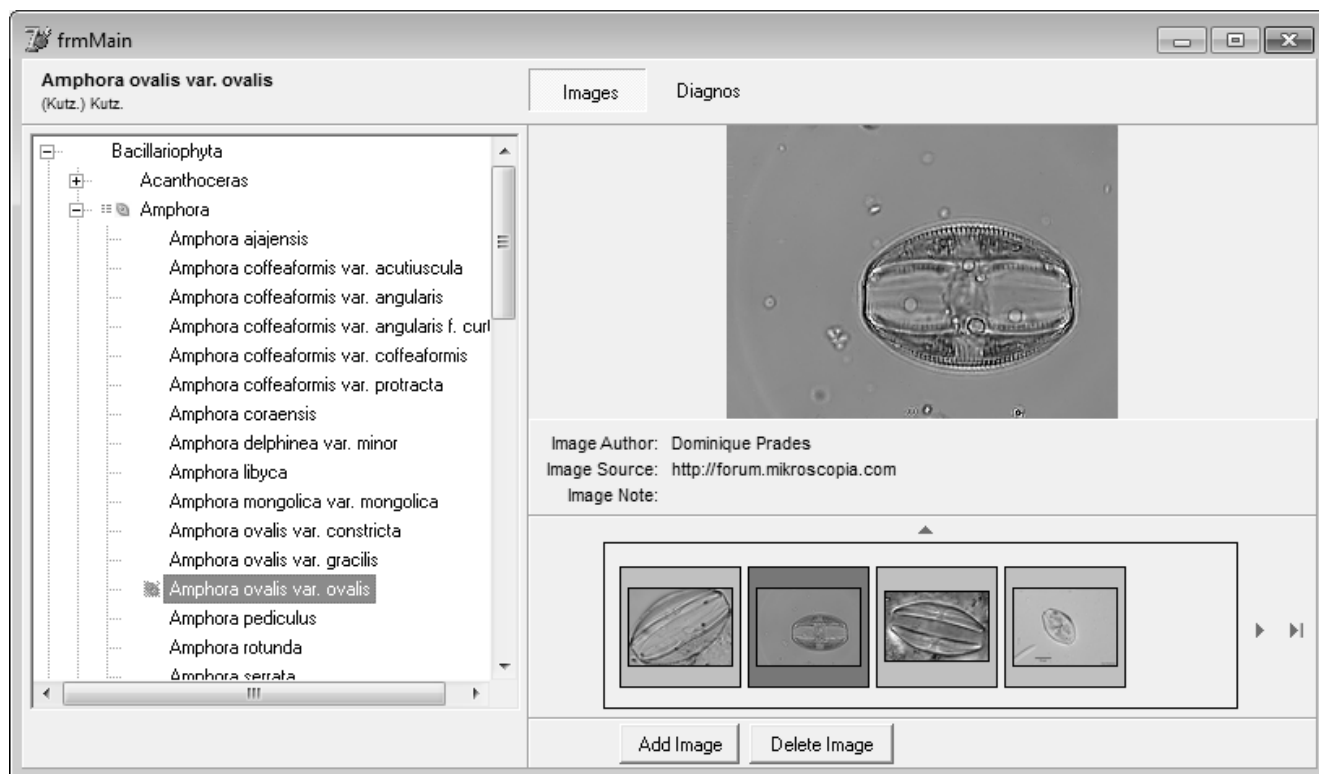


Рисунок 4. Внешний вид окна программы *Algae Manager*; показан ряд фотографий вида *Amphora ovalis var. ovalis* (Kutz.) Kutz.

Заключение. Проведенными исследованиями показано видовое богатство альгофлоры рыбоводческих прудов. Отмечено, что представители нескольких родов, таких как *Microcystis*, *Anabaena* и *Arhanizamenon*, могут достигать значительных величин за короткое время, вызывая таким образом «цветение» воды. Информация о видовом составе фитопланктона, наличии в его составе потенциально опасных видов и четкое описание этих видов может значительно облегчить задачу минимизации их негативного влияния на аквакультуру. Современные информационные технологии позволяют сделать эту информацию общедоступной и удобной в использовании. В качестве одного из таких средств визуализации и унифицирования данных может стать программа *Algae Manager*.

Список использованных источников

1. Кузьмичева, В.И. Оптимальные условия развития фитопланктона в рыбоводных прудах / В.И. Кузьмичева // Общие основы изучения водных экосистем / Под ред. Г.Г. Винберга. – Л: Наука, 1979. – С. 236–257.
2. Сиренко, Л.А. Эвтрофирование водоемов и токсичность Cyanophyta / Л.А. Сиренко, W.W. Carmichael // Альгология. – Киев, 1999. – № 2. – С. 132.
3. Рябушко, Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна / Л.И. Рябушко. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 288 с.

4. Выявление токсичных цианобактерий в водоемах Байкальского региона / О.И. Белых [и др.] // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: тез. докл. IV Междунар. науч. конф., 12–17 сент. 2011 г., Минск – Нарочь / Под ред. Т.М. Михеевой. – Мн.: БГУ, 2011. – С. 158.
5. Михеева, Т.М. Методы количественного учета нанофитопланктона (обзор) / Т.М. Михеева // Гидробиологический журнал. – 1989. – Т. XXV, № 4. – С.3–21.
6. Михеева, Т.М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог / Т.М. Михеева.– Минск: Издательство БГУ, 1999. – 396 с.
7. Hillebrand H., Dürselen C.-D, Kirschel D. et al. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae // J. Phycology. – 1999. – V. 35. – P. 403–424.
8. Лях, А.М. Оценка морфометрических характеристик диатомовых водорослей с использованием трехмерных геометрических моделей: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 2010. – 24 с.
9. Лях А.М., Брянцева Ю.В. Оптимизация измерений трех видов динофитовых водорослей рода *Neoceratium* (Dinophyceae) / А.М. Лях, Ю.В. Брянцева // Морской экологический журнал. – 2011 (в печати).
10. Перспективы использования компьютерных технологий в области таксономии / Ю.Н. Токарев и др. // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 95–98.
11. Lyakh, A. Taxex: Taxonomical Expert System – history of development and technology of identification / A. Lyakh, S. Lelekov // Proceedings Ocean Biodiversity Informatics: International Conf. on Marine Biodiversity Data Management. Hamburg, Germany, 29 Nov. – 1 Dec., 2004. Paris, 2007. P. 113–120. – (IOC Workshop Rep. N. 202 VLIZ Special Publ. N. 37).