

1145

4338

Б-1/2

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
УКРАИНСКАЯ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

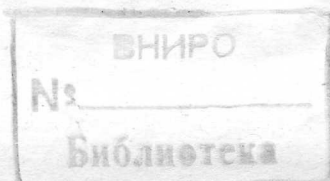
Л. С. АБРАМОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО
РЕЖИМА ПРУДОВ РЫБХОЗОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ
ЧАСТИ ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНСКОЙ
ССР В СВЯЗИ С ИХ РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

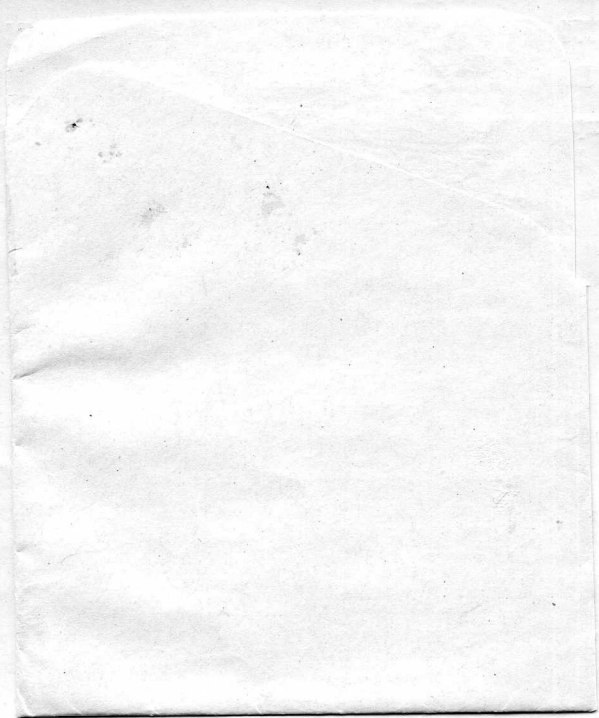
(на примере опытного хозяйства Львовского отделения
УНИИРХ, рыбхозов Комарно, Несвич и др.)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук
профессор Г. И. Ш п е т



КИЕВ — 1966 г.



Л. С. АБРАМОВИЧ

639.3
Я-16

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО
РЕЖИМА ПРУДОВ РЫБХОЗОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ
ЧАСТИ ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНСКОЙ
ССР В СВЯЗИ С ИХ РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬЮ

(на примере опытного хозяйства Львовского отделения
УНИИРХ, рыбхозов Комарно, Несвич и др.)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук
профессор Г. И. Ш п е т

М

инв.

11482511

КИЕВ — 1966 г.

639.311 : 577.472 (28) (043)

Работа выполнена в 1958—1963 гг. во Львовском отделении Украинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (пос. Любень Великий, Львовской области), главным образом на базе опытного хозяйства отделения и государственных рыбоводных хозяйств западных областей Украинской ССР Комарно, Несвич и др.

Диссертация изложена на 175 страницах машинописного текста, с 25 таблицами, 89 рисунками и приложением, состоящим из 4 рисунков и 45 таблиц. Список использованной литературы содержит 221 название, в том числе 54 на иностранных языках.

Диссертационная работа посвящена изучению особенностей гидрохимического режима, видового состава, количественного развития и динамики кормовых для рыб организмов рыбоводных прудов, расположенных в районах Расточья и Волынской Лесостепи лесостепной зоны западных областей Украинской ССР. Исследования показали, что изученные пруды, в особенности в Расточье, имеют слабое развитие зоопланктона и зообентоса. Внесение по воде мелкими порциями минеральных фосфорных и азотных удобрений улучшает гидробиологический режим и повышает рыбопродуктивность прудов.

Фрагменты работы докладывались на заседаниях Львовского отделения Украинского Республиканского Научного Общества паразитологов, Львовского отделения Всесоюзного Географического Общества, на I съезде Всесоюзного Гидробиологического Общества и др.

№ 58 « 27 » *дубов* 1966 г.

Отзыв на автореферат просьба направлять по адресу: г. Киев, 41, Голосеево, Украинская сельскохозяйственная академия, третий учебный корпус, Ученый Совет.

Защита диссертации состоится на заседании Ученого Совета зоотехнического факультета академии « 7 » *марта* 1966 года.

Официальными оппонентами выступают:

1. Доктор биологических наук **Танасийчук В. С.**
2. Кандидат биологических наук **Короткевич Г. Г.**

3. Передовое предприятие — Главное управление по рыбоводству во внутренних водоемах Украинской ССР.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА АКАДЕМИИ
ПРОФЕССОР **И. М. ЗИМА.**

Разработка и внедрение научно-обоснованной системы интенсификационных мероприятий, направленных на повышение естественной рыбопродуктивности прудов, является одной из важнейших задач рыбохозяйственной науки. Для правильного проведения мероприятий по интенсификации прудового рыбоводства необходимо знать конкретные экологические условия выращивания рыб в прудах, характерные для данной зоны, хозяйства, отдельного пруда.

Значительное место в прудовом рыбоводстве республики занимают рыбные хозяйства западных областей Украинской ССР. Здесь расположены две трети прудовой площади государственных рыбоводных хозяйств Украинской ССР и выращивается почти половина товарного карпа и сеголетков.

Природные условия западных областей по многим показателям значительно отличаются от восточных областей УССР и РСФСР, для которых разработано большинство основных нормативов введения прудового рыбоводства. В пределах западных областей, расположенных в четырех физико-географических зонах (Лесостепь, Полесье, Прикарпатье и Закарпатье) также существует значительное разнообразие природных условий. Наибольшее значение для прудового рыбного хозяйства имеет Лесостепь, на территории которой расположено более половины прудовой площади. Между тем работ, посвященных изучению гидробиологических особенностей прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР, проведенных в стационарных условиях, которые положили бы начало разработке научно-обоснованной системы мероприятий по повышению рыбопродуктивности прудов, до настоящего времени не было.

Задание данной работы — изучение особенностей гидробиологического режима рыбоводных прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР на примере опытного хозяйства Львовского отделения УНИИРХ, рыбхозов Комарно и Несвич, расположенных в районах Расточья и Волынской Лесостепи, проведение опытов и разработка предложений по улучшению гидробиологического режима и повышению рыбопродуктивности прудов.

Работа состоит из введения и шести глав: I. Обзор литературы; II. Материал и методика; III. Экологическая характеристика изученных хозяйств; IV. Результаты собственных исследований; V. Обсуждение результатов; VI. Заключение,

Глава I

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Гидробиологические особенности прудов западных областей УССР описаны в работах А. Вежейского (Wierzejski — 1893, 1896), М. Рациборского (Raciborski, 1910), Ю. Фачинского (Faczyński, 1910, 1911, 1913) и др. Перечисленные работы, изданные до 1939 года, свидетельствуют о том, что спорадические исследования фауны и флоры здесь проводились редко и носили описательный характер, не имея, по большей части, выхода в практику рыбоводства. Прудовые хозяйства находились в запущенном состоянии, часто эксплуатировались неправильно, хищнически.

После воссоединения западноукраинских земель в единой Украинской социалистической республике положение прудового рыбоводства изменилось. Повысилась культура рыбоводства, рыбопродуктивность прудов. На территории западных областей были созданы научно-исследовательские и рыбохозяйственные организации.

Прудовые хозяйства западных областей УССР изучали В. С. Просяный (1948, 1950, 1954), Н. С. Ялынская (1957, 1960), Е. К. Власова (1955), А. Д. Коненко, М. Л. Пидгайко и А. Д. Радзимовский (1961, 1962).

В ходе работ выявилась необходимость постановки стационарных исследований, осуществления дополнительных экспериментов, уточнения методов и форм ведения прудового рыбоводства в конкретных экологических условиях. В частности, необходимо было решить вопрос о правильном удобрении прудов.

Наименьшее количество работ было посвящено изучению прудов зоны Лесостепи западных областей УССР, где прудовой фонд государственных рыбхозов наибольший.

В обзоре литературы использованы также работы Г. Б. Мельникова (1953), Г. Г. Винберга (1954—1960), В. П. Ляховича (1955), Л. П. Брагинского (1957) и других авторов, изучивших гидробиологические особенности прудов разных зон и областей Советского Союза. Данные проведенных ими исследований использовались для сравнения с полученными результатами относительно экологических особенностей изученных прудов лесостепной части западных областей Украинской ССР.

Глава II

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В течение 1958—1963 гг. проведено стационарное исследование особенностей гидробиологического режима карповых рыбоводных прудов участков Любень Великий, Лисневичи и Стронибабы опытного хозяйства Львовского отделения УНИИРХ, участка Катериничи рыбхоза Комарно и центрального участка рыбхоза Несвич, расположенных в районах Расточья и Волинской Лесостепи западных областей Украинской ССР.

В изученных прудах были взяты и проанализированы 40 образцов донных отложений, 100 проб воды; собраны и обработаны 230 проб сетного зоопланктона, 232 дночерпательные пробы макрозообентоса. С контрольных площадок на дне спущенных прудов осенью были собраны и обработаны 293 пробы крупных брюхоногих моллюсков.

Образцы донных отложений отбирались весной, до залития прудов, специально сконструированным для этой цели приспособлением (Абрамович, Богонис, Роскладай, 1963). Из 10—15 образцов, собранных в пруде, отбиралась средняя проба.

Остальные пробы отбирались по стандартной методике, в течение всего периода выращивания рыбы, гидрохимические — ежемесячно, гидробиологические — ежедекадно, в 12—15 часов, как правило в ясную погоду. Пробы зоопланктона отбирались фильтрованием 50 л воды, взятой равномерно по всему пруду, через планктонную сеть из мельничного газа № 58. Пробы макрозообентоса отбирались дночерпателем Экман—Берджа площадью захвата $1/40 \text{ м}^2$ и в некото-

рых случаях дночерпателем Петерсена в модификации Ю. М. Марковского площадью захвата $1/100 \text{ м}^2$; комок промывался в мешке из мельничного газа низких номеров. Организмы выбирались пинцетом и фиксировались 10% формалином.

Гидрохимические анализы воды проведены по принятой в рыбохозяйственных исследованиях методике (Поляков, 1950) с некоторыми изменениями. Определялись термический и газовый режим воды, активная реакция, щелочность, перманганатная окисляемость, концентрация в воде ионов железа, кальция, магния (трилонометрически), аммония, сульфатов, хлоридов, фосфатов, нитратов и нитритов.

Донные отложения прудов исследовались с применением видоизмененных агрохимических методов (Никольский, 1959, Nehring, 1963) в лаборатории Львовского отделения УНИИРХ и в агрохимической лаборатории Львовской землеустроительной экспедиции. Определялись рН водной и солевой вытяжек, гидролитическая и обменная кислотность, поглощенные основания, фосфаты из водной, солянокислой и углеаммиачной вытяжек, общий азот и органическое вещество.

Камеральная обработка зоопланктона произведена счетным методом с помощью поршневой пипетки и счетной пластинки. Отдельные организмы измерялись с помощью окуляр-микрометра для более точного определения сырого веса, которое производилось по таблицам (Мордухай—Болтовской, 1954, Брагинский, 1957 и др.). Биомасса определялась расчетным методом; результаты обработки зоопланктона приведены в приложении в форме таблиц.

Макрозообентос через несколько месяцев после фиксации разбирался по группам, организмы подсчитывались и взвешивались на торсионных весах. Результаты обработки проб приведены в приложении.

Были проведены опыты по повышению естественной рыбопродуктивности прудов путем воздействия на их гидробиологический режим внесением по воде минеральных азотных и фосфорных удобрений по методике УНИИРХ (Фельдман, Просяный, 1962). Удобрения вносились мелкими порциями несколько раз в течение лета при постоянном контроле за содержанием биогенных элементов. Порции удобрений рассчитывались таким образом, чтобы достигнуть концентрации в воде азота — 2,0 и фосфора — 0,5 мг/л. В течение лета осуществлялось исследование гидрохимического и гидробиологического режима подопытных и контрольных прудов.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧЕННЫХ ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНСКОЙ ССР

Западноукраинская Лесостепь отличается от Восточной тем, что на юге она не переходит в зону Степи, а сменяется Карпатским предгорьем, а также рядом климатических особенностей. Эту территорию делят на несколько физико-географических районов. Наибольшая часть (более 67%) прудовой площади расположена в районах Расточья и Волынской Лесостепи. В районе Расточья расположены участки Любень Великий и Лисневичи опытного хозяйства Львовского отделения УНИИРХ и участок Катериничи хозяйства Комарно Львовского облрыбкомбината. В районе Волынской Лесостепи расположены рыбцех Несвич Волынского облрыбкомбината и участок Стронибабы опытного хозяйства Львовского отделения УНИИРХ.

В Расточье пруды расположены в слабо изрезанной местности, где отсутствует сток с обработанных полей и из населенных пунктов. Пруды по большей части одамбированные, наливные. Отложение плодородного ила на дне прудов почти не происходит. Большую роль в водоснабжении прудов играют подпочвенные воды, расположенные близко к поверхности (0,5—1,0 м). В летнее время пруды зачастую страдают от недостатка воды; водоснабжение многих из них осуществляется за счет насосных установок, мощность которых явно недостаточна. Малая глубина прудов приводит к сильному зарастанию высшей водной растительностью, ухудшает условия выращивания рыбы за счет уменьшения объема воды. Одамбированные пруды небольших размеров, полностью облавливаемые и поддающиеся обработке, позволяют в наиболее полной мере осуществлять необходимые интенсификационные мероприятия.

В Волынской Лесостепи пруды расположены в местности с изрезанным рельефом, здесь есть сток с полей и из населенных пунктов. Пруды часто русловые, более глубокие, меньше зарастающие высшей водной растительностью. Водоснабжение осуществляется, как правило, из рек, пруды в основном с достаточной проточностью. Уровень стояния подпочвенных вод ниже, чем в прудах Расточья.

Описан прудовой фонд изученных хозяйств и представлены

схематические планы расположения прудов каждого участка.

В прудах разводят главным образом карпа и гибридов первого поколения амурского сазана с культурным карпом, более устойчивых по отношению к ряду заболеваний. Одамбированные пруды позволяют широко осуществлять поликультуру, используя в качестве добавочных к карпу рыб мальков щуки, годовиков линя и карася, иногда форели. Выращиванию хищников, как дополнительных рыб, способствует наличие значительных количеств сорной рыбы.

Для прудовых рыбоводных хозяйств западных областей Украинской ССР характерны частые эпизоотические заболевания прудовых рыб. Наиболее губительны и вызывают много отходов заболевания карпа в прудах рыбоводных хозяйств Расточья. Чаще всего это — краснуха, бранхиомикоз, аргулез, ихтиофтириоз, эймериоз. Причина — в экологических условиях выращивания рыб в прудах этого района.

Глава IV

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Гидрохимические особенности прудов.

Донные отложения прудов Расточья часто содержат значительное (около 20%) количество органического вещества, которое находится в трудноминерализуемом состоянии. Отношение C/N по большей части выше 10. В большинстве прудов Волынской Лесостепи количество окисляемого органического вещества в донных отложениях значительно ниже (5—11%), а отношение C/N равно 5—7. Донные отложения прудов Расточья и Волынской Лесостепи западных областей УССР карбонатные, обладающие большим запасом поглощенных оснований, причем кальция значительно больше, чем магния. Особенно ощутимо это в прудах Расточья. Реакция солевой и водной вытяжек нейтральная или слабо-кислая. Имеется значительное количество подвижных соединений калия и фосфора.

Вода в прудах хозяйств, расположенных в Расточье, по гидрохимическому составу значительно отличается от таковой в Волынской Лесостепи, хотя и в той и в другой части зоны она может быть отнесена к среднеминерализованной, гидрокарбонатнокальциевой группе второго класса (Алекин, 1956).

Однако в Расточье вода более насыщена сульфатами и хлоридами, чем в прудах и источниках водоснабжения хозяйств Волынской Лесостепи. Кроме того в воде прудов Расточья наблюдается неблагоприятное соотношение ионов кальция и магния (около 10:1), отрицательно влияющее на рост рыб (Карзинкин, 1958, 1962). Причина такого состава воды прудов — в их связи с подпочвенными водами и сульфидными гидрокарбонатносульфатнокальциевыми минеральными источниками.

Средние показатели концентрации некоторых ионов в воде прудов, источников водоснабжения, подпочвенных вод и минеральных источников на участке Любень Великий (в мг/л)

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻
Пруд Большой	65,0	8,0	24,0
Пруды выростные	61,0	10,0	17,0
Р. Верещица	90,0	9,0	20,0
Канал Каменка	115,0	10,6	18,0
Подпочвенные воды	200,0	8,5	10,0
Минеральные источники	500,0	58,0	30,0

В прудах Волынской Лесостепи отношение ионов кальция и магния более благоприятное для роста рыб (3:1).

В этом разделе приводятся также сведения о термическом и газовом режиме изученных прудов, в приложении даны картограммы химического состава донных отложений.

II. Гидробиологические особенности прудов.

А. ГИДРОФЛОРА

Важную роль в гидробиологическом режиме прудов западных областей Украинской ССР играет высшая водная растительность, особенно сильно развитая в прудах Расточья. В этом районе, благодаря равномерной глубине одамбированных наливных прудов, высшая водная растительность обычно размещается по всей их поверхности. Летом пруды Расточья полностью зарастают надводной и подводной расти-

тельностью, в отличие от прудов Волынской Лесостепи, с неравномерным распределением глубин.

Описан видовой состав макрофитов прудов на участках Любень Великий и Несвич, представлен список растений, состоящий из 39 названий. Отмечены характерные формы для прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР.

Одной из особенностей высшей водной растительности прудов западных областей Украинской ССР является значительное развитие растений с плавающими листьями (сальвиния — *Salvinia natans*, водяной орех — *Trapa natans*) очень редко или вовсе не встречающихся в прудах восточных областей Украинской ССР.

Характерно слабое развитие фитопланктона в прудах Расточья и более сильное — в Волынской Лесостепи, где часто наблюдается цветение воды, вызванное массовым размножением синезеленых водорослей. В этой части зоны наблюдается также цветение воды, вызванное развитием зеленых водорослей. В Расточье же синезеленых водорослей очень мало, главное значение здесь приобретают диатомовые и вольвоксовые. Здесь характерно почти полное отсутствие в прудах широко распространенной в восточных областях синезеленой водоросли *Arphanizomenon flos aqae*. В то же время в большинстве прудов Расточья очень сильно развиты зеленые нитчатые водоросли *Cladophora* sp. и *Rhizoclonium* sp.

Представлены результаты проведенного в 1958 году учета количественного развития фитопланктона в прудах опытного хозяйства Львовского отделения УНИИРХ. Численность водорослей в пробах в среднем была не намного выше 100 тыс. кл./л.

Б. ГИДРОФАУНА

а. Особенности видового состава и количественного развития зоопланктона.

В изученных прудах были определены 52 формы организмов зоопланктона, в том числе 21 — ветвистоусых и 10 — веслоногих ракообразных, 21 — коловраток. Видовой состав зоопланктона прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР характерен для пресноводных водоемов умеренного климата.

Особенностью зоопланктона прудов Расточья является высокое развитие коловраток по численности и биомассе, происходящее в середине лета, главным образом в августе. До-

минируют *Asplanchna* sp. и *Brachionus calyciflorus*. Из ветвистоусых ракообразных распространены главным образом мелкие зарослевые формы.

В прудах Волынской Лесостепи доминируют ветвистоусые — *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus* — и веслоногие ракообразные *Cyclops* sp.

По соотношению ракообразных и коловраток в зоопланктоне пруды хозяйств Расточья и Волынской Лесостепи существенно отличаются между собой. В то время, как в прудах

Расточья отношение $\frac{\text{Crustacea}}{\text{Rotatoria}}$ по биомассе составляет 1,1,

для зоопланктона прудов Волынской Лесостепи оно равно 4,1.

В прудах хозяйств Расточья коловратки составляют более 50%, а ветвистоусые ракообразные — всего 21% биомассы зоопланктона, в прудах хозяйств Волынской Лесостепи на долю коловраток приходится 21, а на долю ветвистоусых ракообразных — 45% биомассы зоопланктона. Это свидетельствует о невысоких кормовых качествах зоопланктона в прудах Расточья, по сравнению с прудами Волынской Лесостепи.

Численность зоопланктона прудов Расточья составляет в среднем 434, при максимальной — 1191 тыс. экз./м³. Для прудов Волынской Лесостепи она соответственно составляет 591 и 1171 тыс. экз./м³.

Средняя биомасса зоопланктона в Расточье (2,5 г/м³) ниже, чем в Волынской Лесостепи (4,0 г/м³). Максимальное развитие зоопланктона в Расточье — 22,7, а в среднем для всех прудов района составляет 6,7 г/м³. В Волынской Лесостепи описан максимум — 24,3, а в среднем для всех прудов — 10,5 г/м³.

В прудах Расточья максимальное развитие зоопланктона в 68% случаев вызвано размножением коловраток и в 19% — веслоногих ракообразных, а в прудах Волынской Лесостепи в 90% случаев максимальная биомасса зоопланктона достигнута за счет массового размножения ракообразных, в том числе в 60% — за счет ветвистоусых.

б. Особенности видового состава и количественного развития макрозообентоса прудов.

В карповых рыбоводных прудах Лесостепи западных областей Украинской ССР основным компонентом макрозообентоса являются личинки тендипедид, составляющие около 85% биомассы донной фауны прудов Расточья и 77% биомассы

бентоса прудов Волынской Лесостепи. Поэтому основное внимание было обращено на изучение этой группы донных организмов.

По видовому составу личинок тендипедид пруды западных областей не имеют существенных отличий от прудов восточных областей Украинской ССР за исключением некоторого преобладания форм, связанных с зарослями высшей водной растительности. Путем исследования дночерпательных проб определены 25 форм личинок тендипедид. Доминирующими являются *Tendipes plumosus*, *Glyptotendipes polytomus*, *G. ex gr. gripekoveni*, *Endochironomus tendens*, *Polypedilum ex gr. convictum*.

Биомасса макрозообентоса составляет в среднем за лето для прудов Расточья 2,3 и для прудов Волынской Лесостепи — 3,9 г/м². Максимальная для прудов Расточья — 10 и Волынской Лесостепи — 14 г/м² (в среднем за лето).

Большую роль в прудах играют крупные жаберные и легочные брюхоногие моллюски. Малакофауна водоемов западных областей Украинской ССР характеризуется наличием 36 видов моллюсков (Здун, 1960). Однако наибольшей биомассы в карповых рыбоводных прудах достигают лишь несколько видов. В неспускных прудах это — беззубки (*Anodonta cygnea*) и перловицы (*Unio tumidus*), а в спускных одамбированных прудах основное значение в биомассе бентоса имеют крупные жаберные брюхоногие моллюски живородки (*Viviparus contectus*) и легочные брюхоногие катушка порогая (*Corretus corneus*) и большой прудовик (*Limnaea stagnalis*).

Биомасса крупных брюхоногих моллюсков может достигнуть 150—400 кг/га, а видовой состав их тесно связан с экологическими условиями прудов, главным образом со степенью минерализации воды. Так, в прудах Лесостепи и во многих прудах Полесья, водоснабжение которых происходит из рек, берущих начало в зоне Лесостепи, имеются как живородки, так катушки и прудовики. В некоторых полесских прудах со слабо минерализованной водой, а также в части прудов Прикарпатья водятся лишь катушки и прудовики. В некоторых же прудах Прикарпатья с наименее минерализованной водой (хозяйство Жовтнево) имеются только прудовики. Таким образом крупные моллюски могут служить биологическим индикатором экологических особенностей прудов.

В. РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ПРУДОВ ЛЕСОСТЕПИ
ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ УКРАИНСКОЙ ССР
И ОПЫТЫ ПО ЕЕ ПОВЫШЕНИЮ

Естественная рыбопродуктивность прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР изучалась по заданию Украинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (Шпет, 1962) путем сбора сведений о прудах, в которых выращивали рыбу без подкормки искусственными кормами. Она составляет для нагульных прудов от 62 до 345 и для выростных — 66—390 кг/га.

Большинство методов повышения рыбопродуктивности прудов разработаны и проверены в условиях восточных областей Украинской ССР и в хозяйствах РСФСР. В 1960 году в условиях прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР нами была проведена производственная проверка методики внесения минеральных азотных и фосфорных удобрений по воде, разработанной Украинским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства (Фельдман, Просяный, 1962). Опыт был проведен в четырех выростных прудах участка Любень Великий Львовского отделения УНИИРХ, из которых два пруда имели более богатые, а другие два — более бедные органическим веществом донные отложения. В два пруда в течение лета вносились суперфосфат и аммиачная селитра, в первую часть лета — через одну, а затем — через две недели.

В прудах, куда вносились минеральные удобрения, была более высокая биомасса кормовых организмов зоопланктона и зообентоса. Видовой состав зоопланктона был более ценным в кормовом для рыб отношении. В отличие от контрольных прудов, в нем преобладали ветвистоусые ракообразные. Удобряемые пруды имели более высокие естественную и общую рыбопродуктивность, а внесение удобрений полностью окупилось, причем каждый гектар дал около 75 рублей прибыли от реализации дополнительной рыбопродукции, полученной за счет удобрения прудов (табл. 1).

Проведенное в последующие годы внедрение минерального удобрения в остальные пруды участка способствовало повышению рыбопродуктивности прудов. В среднем из всех прудов участка Любень Великий общая рыбопродуктивность повысилась с 587 в 1960, до 1031 кг/га в 1963 г. и расчетная естественная (при $K=5$) с 223 в 1960 до 513 кг/га — в 1963 году.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как показали проведенные исследования, изученные прудовые рыбоводные хозяйства западных областей Украинской ССР отличаются рядом отличий от прудов рыбоводных хозяйств восточных областей УССР и РСФСР, для которых разработаны основные рыбоводные нормативы. Особенно ярко эти отличия проявляются для прудов Расточья.

Для них характерен неблагоприятный гидрохимический режим. Донные отложения изобилуют трудноминерализуемым органическим веществом. Соотношение ионов кальция и магния в воде около 10:1, в то время как для роста рыб наиболее благоприятно соотношение 3:1 (Карзинкин, 1958, 1962). Такое соотношение ионов характерно для прудов большинства районов Советского Союза (Успенский, 1962, Ровинская и Парсенюк, 1953).

Недостаток магния может тормозить развитие водорослей, в частности, *Aphanizomenon* (Величко, 1965), широко распространенной в других районах синезеленой водоросли (Мельников, 1953).

Развитие фитопланктона ниже, чем в других зонах Украинской ССР (Фролова, 1958, Радзимовский, 1962).

Высшая водная растительность, особенно жесткая, развита очень сильно и ухудшает условия роста карпа, тормозит развитие водорослей (Неграш, Бондаренко, 1962).

Слабое развитие фитопланктона приводит к уменьшению количества животных — фильтраторов в зоопланктоне, наиболее ценных в кормовом для рыб отношении.

В зоопланктоне прудов, особенно Расточья, преобладают мелкие формы, главным образом коловратки, не обеспечивающие кормовых потребностей молоди карпа (Gurzeda, 1960).

Сравнение количественного развития зоопланктона в изученных прудах с прудами других районов СССР показывает, что здесь максимальные показатели ($6,7\text{--}10,5\text{ г/м}^3$) часто ниже средних данных, описанных в литературе для других прудов.

Такие же результаты дает сравнение показателя отношения $\frac{\text{Crustacea}}{\text{Rotatoria}}$ по биомассе.

Ниже представлены некоторые экологические особенности изученных прудов Лесостепи западных областей Украинской ССР.

Таблица 1

Результаты внесения минеральных удобрений в выростные пруды участка Любень Великий в 1960 году.

№№ прудов	Площадь, га	Почва ложа	Внесено за лето, кг/га		Рыбопродуктивность, кг/га		$\frac{Cг}{R}$	Средняя биомасса		Получено от реализации рыбы	Прибыль за счет удобрений
			аммиачной селитры	суперфосфата	общая	естественная		зоопланктон, тона, г/м³	зообентоса, г/м²		
										руб/га	
17	1,77	Минеральная	—	—	684	126	0,1	2,756	1,728	1025,42	—
18	3,61	Минеральная	800	448	745	293	0,3	3,104	3,196	1117,72	74,04
21	2,49	Торфяная	—	—	337	276	2,4	1,998	0,872	506,02	—
22	3,85	Торфяная	500	250	395	333	5,5	2,653	0,881	592,72	75,41

Средние показатели:	Расточье	Вольнская Лесостепь
Органическое вещество илов, %	>20	5—11
Вода прудов:		
Сульфаты, мг/л	50	10
кальций	10	3
магний		
Биомасса:		
Зоопланктона, г/м ³	2,5	5,0
Зообентоса, г/м ³	2,3	3,9
Отношение $\frac{\text{Crustacea}}{\text{Rotatoria}}$		
по биомассе	1,1	4,1

В изученных прудах намного больше, чем в прудах других зон (Масленникова, 1963) крупных брюхоногих моллюсков.

Улучшение гидробиологического режима и повышение рыбопродуктивности прудов было достигнуто путем внесения по воде минеральных удобрений. Хорошие результаты в прудах с донными отложениями, богатыми органическим веществом, дало также проведение мероприятий, направленных на их минерализацию.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В западных областях Украинской ССР размещены две трети прудовой площади всех государственных рыбхозов республики. Особенно сильно развито прудовое рыбоводство в Западной Лесостепи. В то же время условия выращивания рыб в прудах здесь отличаются от условий карповых рыбоводных хозяйств Лесостепи восточных областей Украинской ССР и РСФСР, для которых разработаны основные рекомендации по интенсификации прудового рыбоводства. Экологические условия прудов Западной Лесостепи и наиболее рациональные пути повышения их рыбопродуктивности изучены слабо, особенно ощущается недостаток в стационарных гидробиологических исследованиях.

В 1958—1963 гг. были проведены стационарные исследования особенностей гидробиологического режима прудов рыбободных хозяйств Львовского отделения УНИИРХ, Комарно, Несвич и др.

В соответствии с географическим положением и рядом особенностей гидробиологического режима, пруды участков Любень Великий и Лисневичи, опытного хозяйства УНИИРХ, и участка Катериничи рыбхоза Комарно следует отнести к области Расточья, а пруды участка Стронибабы Львовского отделения УНИИРХ и рыбхоза Несвич — к Волинской Лесостепи западных областей Украинской ССР.

Было проведено сравнение прудов в хозяйствах, находящихся в области Расточья и Волинской Лесостепи по особенностям химического состава донных отложений и воды и гидробиологического режима.

2. Характерной особенностью прудов Расточья Лесостепи западных областей Украинской ССР является высокий уровень стояния подпочвенных вод и их большая роль в водоснабжении прудов, летние дефициты воды и отсутствие богатого биогенами стока с полей и ферм в пруды. Донные отложения богаты трудноминерализуемым органическим веществом растительного происхождения (более 20%; C/N выше 10). В воде прудов много сульфатов (более 50 мг/л), хлоридов и других неблагоприятных для роста рыб ингредиентов. Соотношение $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ в воде прудов Расточья неблагоприятное (около 10). В прудах есть выходы минеральных сульфидных гидрокарбонатносульфатнокальциевых источников, а поблизости хозяйств — выходы природного газа.

3. Мелкие пруды Расточья с высоким уровнем стояния подпочвенных вод сильно зарастают подводной и в особенности надводной высшей растительностью. В прудах Расточья почти не бывает цветения воды, вызванного массовым развитием синезеленых водорослей, почти не встречается синезеленая водоросль *Arphanizomenon flos aquee*.

4. В прудах хозяйств Волинской Лесостепи имеется сток с полей, подпочвенные воды расположены ниже и не играют значительной роли в водоснабжении прудов. Пруды лучше обеспечены водой, чем в Расточье. Донные отложения содержат меньшее количество органического вещества (5—11%), легче поддающегося минерализации (C/N ниже 10). Вода прудов не содержит значительных количеств сульфатов и хлоридов, отношение $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ благоприятное для роста рыб (около 3). Высшая водная растительность развита слабее,

часты случаи летнего цветения воды, вызванного развитием синезеленых водорослей.

5. Зоопланктон в прудах Расточья бедный по развитию биомассы ($2,5 \text{ г/м}^3$) и хуже по своей кормовой ценности, в нем преобладают коловратки как по численности, так и по биомассе. Отношение $\frac{\text{Crustacea}}{\text{Rotatoria}}$ по биомассе равно 1,1. В зоопланктоне доминируют коловратки *Asplanchna* sp., *Brachionus calyciflorus*. Средняя величина максимального развития зоопланктона не превышает $6,7 \text{ г/м}^3$, вспышки массового размножения в 68% случаев дают коловратки. Среди имеющих в зоопланктоне ветвистоусых ракообразных преобладали мелкие зарослевые формы, в частности хидориды.

6. В прудах Волынской Лесостепи биомасса зоопланктона несколько выше ($4,0 \text{ г/м}^3$), по численности и по биомассе преобладают наиболее ценные в кормовом отношении ветвистоусые ракообразные (45%). В зоопланктоне доминируют ветвистоусые ракообразные *Bosmina longirostris* и *Polyphemus pediculus*.

Отношение Ct/R по биомассе равно 4,1. Средняя величина максимумов зоопланктона составляет $10,5 \text{ г/м}^3$, в 60% случаев его максимальное развитие происходит за счет размножения ветвистоусых ракообразных.

7. Донная фауна рыбоводных прудов Лесостепи представлена в основном личинками тендипедид (около 80% по биомассе). По данным дночерпательных проб биомасса бентоса прудов хозяйств Расточья составила 2,3, а Волынской Лесостепи — $3,9 \text{ г/м}^2$. Из личинок тендипедид в прудах доминировали *Tendipes plumosus*, *Glyptotendipes* ex gr. *polytomus*, *G.* ex gr. *grisekoveni*, *Endochironomus tendens*, *Polypedilum* ex gr. *convictum*.

8. В прудах Западной Лесостепи, особенно в Расточье, много крупных жаберных и легочных брюхоногих моллюсков, живородок *Viviparus conctus*, роговых катушек *Coretus corneus*; большой *Limnaea stagnalis*, овальный *Radix ovata* и уховидный *R. auricularia* прудовики. Их биомасса в прудах Расточья достигала 150 кг/га .

9. Фауна крупных брюхоногих моллюсков обнаруживает тесную связь с экологическими условиями прудов. В прудах с более высокоминерализованной водой живут прудовики, катушки и живородки. В прудах с наименее минерализованной водой имеются только прудовики. Это наблюдается в некото-

рых прудах Прикарпатья, где биомасса больших прудовиков достигала 400 кг/га.

10. Естественная рыбопродуктивность прудов рыбхозов западных областей Украинской ССР определялась на основании имеющихся за разные годы сведений о выращивании рыб в прудах без подкормки искусственными кормами. Она составляет для изученных хозяйств 100—350 кг/га. Для повышения рыбопродуктивности прудов важное значение имеет внесение удобрений и проведение ряда мелиоративных и рыбо-водных мероприятий.

11. Опыты по внесению по воде минеральных азотных и фосфорных удобрений по методике УНИИРХ показали, что в удобренных прудах улучшался, по сравнению с контрольными, видовой состав зоопланктона за счет развития более ценных в кормовом отношении ветвистоусых ракообразных, увеличивались биомасса зоопланктона и зообентоса. Естественная рыбопродуктивность удобренных выростных прудов на участке Любень Великий была повышена в среднем на 112 кг/га, или на 43%. Чистая прибыль от внесения удобрений составила 75 руб/га. Последующее ежегодное применение удобрений по этому методу способствовало повышению естественной рыбопродуктивности выростных прудов с 223 в 1960 г. до 513 кг/га — в 1963 году.

* * *

На основании проведенных исследований особенностей гидробиологического режима прудов рыбхозов Лесостепи западных областей Украинской ССР можно сделать следующие **предложения** по повышению их рыбопродуктивности:

а) Основным мероприятием по повышению естественной рыбопродуктивности прудов рыбхозов Лесостепи западных областей Украинской ССР является внесение по воде минеральных, азотных и фосфорных удобрений по методике УНИИРХ.

б) Одновременно с этим для многих прудов Расточья и части прудов Волынской Лесостепи целесообразно проведение мероприятий, направленных на минерализацию органического вещества донных отложений путем проведения мелиорации, известкования, летования.

в) В пруды Расточья, изобилующие зарослями макрофитов, целесообразно вселить амурскую растительнуюядную рыбу — белого амура (*Stenopharyngodon idella*).

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ:

(Совместно с Г. И. Шпетом и П. В. Шевчуком). До характеристики осередків краснухи в західних областях УРСР. Наукові праці Укр. НДІРГ, XIV, 1962.

Водяной орех в прудах Прикарпатья. Природа, 1961, 6.

(Совместно с В. В. Волоховым). Водяной орех. Рыбоводство и рыболовство, 6, 1961.

Рибоводно-біологічні особливості ставів рибгоспів. У зб. «Підвищення продуктивності рибних ставків», Львів, 1962.

До питання про роль молюсків у ставах. Там же.

(Совместно с Г. Е. Коростелевой). Дослідження ефекту мінерального удобрення ставів у зоні Лісостепу. Там же.

(Совместно с В. С. Ротовской). Вплив попередника, висіяного при літуванні ставів на біомасу донних кормових організмів. Там же.

Водяний горіх у рибоводних ставках. Вісник с-г науки, 3, 1962.

Особенности гидробиологического режима прудов рыбхозов западных областей УССР, способствующие возникновению заболеваний прудовых рыб. Проблемы паразитологии, К, IV, 1963.

(Совместно с М. М. Богоносом и А. П. Роскладаем). Прибор для взятия проб прудовых почв. Рыбоводство и рыболовство, 6, 1963.

Гідробіологічні особливості ставків рибгоспів західних областей Української РСР. Тези доповідей I республіканської конференції Всесоюзного гідробіологічного товариства, К. 1964.

Рекомендації по інтенсифікації ставкового рибництва в господарствах західних областей Української РСР, Львів, 1964.

Гидробиологическое районирование прудов западных областей Украинской ССР. Вопросы гидробиологии, М., 1965.

(Совместно с Я. И. Сярой, Р. Л. Аренковой и М. М. Богоносом). Интенсификационные мероприятия и потребности водоемов. Рыбоводство и рыболовство, 1, 1965.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ БЫЛИ ДОЛОЖЕНЫ:

На заседаниях Львовского отделения Украинского республиканского научного общества паразитологов. 1961, 1964, 1965, г. Львов.

На секции рыбного хозяйства Совета народного хозяйства Львовского экономического административного района. 1963, г. Львов.

На IV республиканской конференции Украинского общества паразитологов, 1963, г. Львов.

На заседаниях Львовского отделения Всесоюзного географического общества, 1964, г. Львов.

На I съезде Всесоюзного Гидробиологического общества. 1965, г. Москва.

13

Подписано к печати 20.I-66. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Печ. листов 1,25.
БГ 06005. Зак. 187. Тираж 250. Бесплатно.
Областная газетная типография, Львов, Спартак, 10.