

з вуглеводами), а в літньо-осінній період, сполуки з РОР аніонної фракції (головним чином з ФК і ГК). Відносний вміст комплексних сполук Al(III) з аніонною фракцією РОР збільшувався від 30,5 до 82,5%, що можна пояснити зростанням вмісту ГР у воді водосховища.

Результати гель-хроматографічних досліджень молекулярно-масового розподілу аніонних комплексів Al(III) показали, що у їхньому складі домінували сполуки з молекулярною масою  $\leq 2,0$  кДа протягом усього періоду досліджень, окрім листопада. Частка цих комплексів досягала 62–64%. Отже, це наводить на думку, що Al(III) був зв'язаний переважно з ФК, оскільки саме вони, на відміну від ГК, мають меншу молекулярну масу.

**Висновки.** У воді Запорізького водосховища Al(III) мігрує переважно у складі зв'язаних речовин. Серед розчинених форм домінують комплексні сполуки аніонного типу, що зумовлено переважним його зв'язуванням гумусовими речовинами, зокрема ФК як домінуючою групою у складі РОР. Серед останніх переважають комплекси з відносно невисокою молекулярною масою, що не перевищує 2,0 кДа.

#### Література

1. Занков Г.Е. Кислотные дожди и окружающая среда / Г.Е. Занков, С.А. Маслов, В.Л. Рубайло. – М.: Химия, 1991. – 144 с.
2. Алтуний В.С. Контроль качества воды: [справочник] / В.С. Алтуний, Т.М. Белавцева. – М.: Колос, 1993. – 367 с.
3. Walker W.J. A kinetic study of aluminium adsorption by aluminosilicate clay minerals / W.J. Walker, C.S. Cronan, H.H. Patterson // *Geochim. Cosmochim. Acta.* – 1988. – Vol. 52. – p. 55–62.
4. Савранский Л.И. Спектрофотометрическое исследование комплексообразования Cu, Fe и Al с хроматуролом S в присутствии смеси катионного и неионогенного ПАВ / Л.И. Савранский, О.Ю. Наджафова // *Журн. аналит. химии.* – 1992. – Т. 47, № 9. – С. 1613–1617.
5. Линник П.Н. Особенности распределения алюминия среди сосуществующих форм в поверхностных водоемах разного типа / П.Н. Линник, В.А. Жежеря // *Гидробиол. журн.* – 2009. – Т. 45, № 6. – С. 92–109.

Жиденко А.А., Кривошиша В.В.

### ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА БПС-44 НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРПА РАЗНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ РАУНДАПА

Черниговский национальный педагогический университет имени Т.Г. Шевченко,  
ул. Гетьмана Полуботка 53, г. Чернігів, 14013, Украина  
[chern@chern.sn.ua](mailto:chern@chern.sn.ua), [zaa2006@ukr.net](mailto:zaa2006@ukr.net)

Исследование клеток крови как индикатора состояния организма один из широко распространенных методов оценки жизнедеятельности рыб. Направление и степень выраженности изменений гематологических

показателей под влиянием антропогенных факторов может использоваться для диагностики оценки физиологического состояния рыб.

Гербициды на основе изопропиловой соли глифосата применяют для уничтожения водной растительности оросительных каналов, водохранилищ и т.д., что может привести к ухудшению гидрохимического режима водоема и негативно повлиять на гидробионтов. Как свидетельствуют зарубежные источники, употребление загрязненной рыбы может привести к дефектам в протекании беременности у женщин и понижению иммунитета в организме человека [1]. Поэтому целью нашего исследования было найти возможные препараты и смоделировать те мероприятия, которые помогут рыбам избежать губительного воздействия гербицидов, в частности глифосата. Известно, что применение пробиотических препаратов приводит к повышению иммунофизиологического статуса объектов аквакультуры [2].

Нами был использован препарат БПС-44, который был создан в институте сельскохозяйственной микробиологии УНААН на основе штамма *Bacillus subtilis*-44-р. Этот препарат успешно применяется для коррекции нарушений физиологических процессов у молодняка крупного рогатого скота.

Эксперимент проводился на базе Черниговского национального педагогического университета в лаборатории экологической биохимии водных организмов в течение 14 суток. Были использованы сеголетки и двухлетки карпа (*Cyprinus carpio*) и водорастворимый раундап (1,2г в 100 г воды при 25°C, плохо растворим в большинстве органических растворителей) – глифосат, фосулен (N-фосфометилглицин), коэффициент липофильности которого равен:  $\text{Log } P = -2,36 \pm 0,64$ , что указывает на высокую скорость его проникновение в организм. Количество гербицида 0,04 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствовала двум предельно допустимым концентрациям (2 ПДК) добавляли путем внесения рассчитанных количеств 36% раундапа. Рыба была размещена в 200 л аквариумах (из расчета 1 экземпляр на 20 л воды, на – 40 л воды) в трех вариантах: контроль, действие 2 ПДК гербицида и при совместном влиянии пробиотического препарата и гербицида (в воду, кроме указанного гербицида, за 1 сутки до его внесения, добавляли суспензию препарата БПС-44). Во всех трех случаях контролировали гидрохимический режим на протяжении 14 суток эксперимента. Кровь у рыб брали путем пункции сердца [3] и стабилизировали путем добавления гепарина – 0,01% (в 1 мг препарата 130 ЕД.) [4]. Для оценки морфофункционального состояния организма определяли следующие показатели крови: количество эритроцитов, лейкоцитов (подсчет осуществляли в камере Горяева), концентрацию гемоглобина (по Сали) с использованием гемометра [5]. Исходя из полученных данных, рассчитывали содержание гемоглобина в одном эритроците (СГЭ), цветной показатель крови [5].

На 14 сутки эксперимента у сеголеток карпа происходит снижение уровня эритроцитов на 19,04%, по сравнению с контролем под действием данного гербицида, хотя и в контроле содержание эритроцитов – 0,520 млн./мкл не соответствует норме, что можно объяснить влиянием сезонности



(эксперимент проводился в ноябре, когда рыба находится в условиях зимнего голодания). Количество же гемоглобина, наоборот, увеличивается на 2% под действием раундапа, отсюда происходит и увеличение цветного показателя с 0,94 до 1,18 и рост уровня гемоглобина в одном эритроците на 25%. Эти данные свидетельствуют о гиперхромии эритроцитов под влиянием раундапа. Гиперхромия, то есть увеличение объема эритроцита связана с макроцитозом, причиной возникновения которого может быть цианокобаламиндефицитная анемия, хроническая гемолитическая, миелотоксичная анемия. Динамика данных гематологических показателей подтверждает ранние полученные результаты по влиянию гербицидов разной химической структуры на показатели крови сеголеток карпа [6].

Снижение количество лейкоцитов сеголеток карпа под действием глифосата происходит в большей степени, чем снижение количества эритроцитов, а именно на 84,2% по сравнению с контролем. Отражением этого может быть снижение иммунитета и большая чувствительность к заболеваниям, поэтому применение любого препарата, который будет поддерживать иммунитет, становится жизненно необходимым.

Действие пробиотика БПС-44 нормализует процесс кроветворения, а именно: количество лейкоцитов возрастает в 2 раза, по сравнению с рыбами, которые находились только в условиях действия раундапа, но остается меньше, чем у контрольных экземпляров. Количество эритроцитов, гемоглобина и, особенно, значения цветного показателя – 1,08 и СГЭ (содержание гемоглобина в одном эритроците) – 90 мкмкг приближаются к норме.

У двухлеток карпа изменения гематологических показателей противоположны изменениям этих же показателей у сеголеток. Так под действием раундапа количество эритроцитов увеличивается на 52%, а содержание гемоглобина уменьшается на 38,4%, что приводит к снижению цветного показателя с 1,16 (контрольные рыбы) до 0,69 (рыбы, испытавшие действие раундапа) и соответственно уровень СГЭ: с 97 мкмкг (контроль) до 57,8 мкмкг (опыт). Такие изменения свидетельствуют о протекающей под действием раундапа у двухлеток карпа гипохромии, которая может быть следствием микроцитоза – уменьшения объема эритроцита или не насыщенности гемоглобином нормальных по объему эритроцитов. Гипохромия связана с дефицитом железа в организме или железорезорбтивной, то есть не возможностью усвоения железа эритроцитами при нарушении синтеза гема, но возможны и другие причины.

Несмотря на различные противоречивые изменения показателей красной крови у сеголеток и двухлеток карпа, пробиотический препарат БПС-44 так же, как и у молоди рыб, у двухлеток приводит эти параметры к норме, а именно: количество эритроцитов составляет 0,696 млн/мкл, содержание гемоглобина – 66,2 г/л, цветной показатель – 1,14, СГЭ – 95,1 мкмкг. Причем, у двухлеток процессы восстановления происходят интенсивнее, гематологические показатели более приближены к таким же параметрам у



контрольных рыб. Кроме того, общий уровень изученных показателей крови выше у взрослых особей, по сравнению с молодью.

#### Литература

1. Prenatal Exposures to Persistent and Non-Persistent Organic Compounds and Effects on Immune System Development / Irva Hertz-Picciotto, Hye-Youn Park, Miroslav Dostal [et al.] // Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology. – 2008. – Vol. 102, N 2. – P. 146-154.
2. Лукьянова Н.А. Пробиотические препараты и микроорганизмы, обладающие пробиотическими свойствами, применяемые в рыбоводстве / Н.А. Лукьянова // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК». Тез. Докл. Междунар. Научно-практич. Конф., Москва, 17-19 декабря 2007 г. – М.: ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2007. – С. 177-180.
3. Давыдов О.Н. Патология крови рыб / О.Н. Давыдов, Ю.Д. Темниканов, Л.Я. Куровская – К.: Фирма «ИНКОС», 2006. – 206 с.
4. Справочник по физиологии рыб / А.А. Яржомбек, В.В. Лиманский, Т.В. Шербина [и др.]. Под ред. А.А. Яржомбека. – М.: Агрпромииздательство, 1986. – 192 с.
5. Посібник з клінічної лабораторної діагностики / За ред. проф. В.Г. Денисюка. – К.: Здоров'я, 1992. – 296 с.
6. Жиденко А.А. Динамика гематологических показателей молоди карпа под воздействием гербицидов / А.А. Жиденко // Гидробиол. журн. – 2008. – 44, №3. – С. 80-88.

Жур О.И., Яковенко В.А.

### ИЗУЧЕНИЕ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕДУЗ РОДА *CRASPEDOCYSTA* В ЗАПОРОЖСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Ганжара,  
пр. Гагарина, 72, г. Днепропетровск, 49050, Украина

В наше время проблема «вселенцев» является очень актуальной в связи с возросшей интеграцией человечества. Их воздействие на экосистему, в которой данные виды ранее не обитали носит стихийный и как правило негативный характер, особенно в первые годы инвазии. К примеру, появление: мхнуруклого краба в реках России; рыбы иглы и тюльки, моллюска дрейссены и пресноводных медуз в Запорожском водохранилище носило именно такой характер.

«Вселенцы» способны нанести не только экологический, но и экономический ущерб странам. Например, *Dreissena polymorpha*, в США, нанесла колоссальный экономический ущерб, обростая сливные стоки, гидрологические сооружения и т.д. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* нанес огромный ущерб Черному морю, создав пищевую конкуренцию рыбам питающимся зоопланктоном, тем самым снизив численность промысловых ценных видов рыб [1].

Примеров можно приводить много. Но хотелось бы остановиться на Запорожском водохранилище. В последние двадцать лет (минимум) все