

Література

1. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач та ін. — Суми: Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
2. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / М. Захаренко, Л. Шевченко, В. Михальська // Ветеринарна медицина України. — 2004. — № 2. — С. 15.
3. Біохімія молока. Практикум / Р. Й. Кравців, О. Й. Цісарик, Р. П. Параняк, Г. В. Дроник, Я. Ю. Островський. — Львів: ТеРус, 2000. — 150 с.
4. Антоняк Г. Л., Влізло В. В. Біохімічна та геохімічна роль йоду: монографія. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. — 392 с. — (Серія «Біологічні студії»).
5. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. — М.: Мир, 2004. — 272 с.
6. Сердюк А. М. Нанотехнології мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікроелементів / А. М. Сердюк, М. П. Гуліч, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов // Вісник академії медичних наук, 2010. — №1. — С. 47–53.
7. Nesli S., Jozef L. Kokini Nanotechnology and its applications in the food sector. Trends in Biotechnology. — 2009, Vol. 27. — №2. — pp. 82–89.
8. Верников В. М. Нанотехнологии в пищевых продуктах: перспективы и проблемы / В. М. Верников, Е. А. Арианова, И. В. Гмошинский, С. А. Хотимченко, В. А. Тутельян // Вопросы питания, 2009. — Т.78. — №2. — С. 4–17.
9. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії. Посіб. для студ. аграр. закл. освіти III-IV рівнів акредитації за спец. “Вет. медицина” та ветеринарно-методичних спеціалістів / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов та ін. К.: ВД “Авіцена”, 2010. — 416 с.
10. Хомин М. М., Федорук Р. С. Антиоксидантний профіль організму і біологічна цінність молока корів у перші місяці лактації за згодовування цитрату хрому та селену // Біологія тварин, 2013. — Т.15, № 2. — С. 140–148.
11. Патент України на корисну модель № 23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. /МПК (2006) В 22 F 9/14/ опубл. 25.05.07, № 7.
12. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. — К: Аграр. Наука, 2012. — 296 с.
13. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст]: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. — Львів : СПОЛОМ, 2012. — 764 с. ; іл. табл.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2015

УДК 636.92.087.72: 636.612.015

Цехмістренко С. І., д-р с.-г. наук, **Федорченко М. М.**, аспірант ©

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ НА ПОКАЗНИКИ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ КРОЛІВ

Досліджено процеси пероксидного окиснення ліпідів і систему антиоксидантного захисту в печінці та плазмі крові кролів внаслідок впливу вітамінно-мінеральної добавки. Встановлено позитивний вплив вітамінно-мінеральної добавки, який відобразився у вірогідному підвищенні у кролів 60-добового віку вмісту відновленого глутатіону у тканинах печінки та підвищеній активності глутатіонпероксидази, яка була вірогідно вищою на 7,4 % порівняно із

© Цехмістренко С. І., Федорченко М. М., 2015

показниками тварин контрольної групи. У тварин дослідної групи на 90-ту добу активність СОД була нижчою у 2,3 рази порівняно з контрольною групою, вміст ТБК-активних продуктів у тканинах печінки кролів дослідної групи характеризувався тенденцією до зниження продовж всіх періодів дослідження.

У тварин дослідної групи в 75-добовому віці в плазмі крові зареєстровано вірогідне збільшення вмісту відновленого глутатіону у 1,5 рази порівняно з показниками контрольної групи. Найвищу активність глутатіонпероксидази було встановлено у плазмі крові кролів дослідної групи у 60 добовому віці, яка була на 21% вищою від показників контрольної групи. Активність супероксиддисмутази була найвищою на початку дослідного періоду у 45-добовому віці у тварин обох груп, а на 60-ту та 75-ту добу у тварин дослідної групи встановлено тенденцію до зниження активності даного ферменту на 4,8 % та 3,7 % порівняно з показниками тварин контрольної групи. На 60-ту добу у тварин дослідної групи відмічено вірогідне зниження вмісту ТБК-активних продуктів на 38,1 % порівняно до показників тварин контрольної групи.

Ключові слова: кролі, антиоксиданти, глутатіонпероксидаза, відновлений глутатіон, СОД, ТБК-активні продукти.

УДК 636.92.087.72: 636.612.015

Цехмистренко С. И., д-р с.-г. наук; **Федорченко М. Н.,** аспірант
Белоцерковский национальный аграрный университет

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ОРГАНИЗМЕ КРОЛИКОВ

Исследованы процессы перекисного окисления липидов и система антиоксидантной защиты в печени и плазме крови кроликов в результате воздействия витаминно-минеральной добавки. Было обнаружено положительное влияние витаминно-минеральной добавки, которое отразилось в вероятном повышении у кроликов 60 суточного возраста содержания восстановленного глутатиона в ткани печени и повышенной активности глутатионпероксидазы, которая была достоверно выше на 7,4 % по сравнению с показателями животных контрольной группы. У животных опытной группы на 90-сутки активность СОД была ниже в 2,3 раза по сравнению с контрольной группой, содержание ТБК-активных продуктов в тканях печени кроликов опытной группы характеризовалось тенденцией к снижению в течение всех периодов исследования.

У животных опытной группы в 75-суточном возрасте в плазме крови зарегистрировано достоверное увеличение содержания восстановленного глутатиона в 1,5 раза по сравнению с показателями контрольной группы. Наивысшую активность глутатионпероксидазы было зафиксировано в крови кроликов опытной группы в 60-суточном возрасте, которая была на 21 % выше показателей контрольной группы. Активность супероксиддисмутазы была наивысшей в начале исследовательского периода в 45-суточном возрасте у животных обеих групп, а на 60-е и 75-е сутки у животных опытной группы было зафиксировано тенденцию снижения активности данного фермента на 4,8 % и 3,7 % по сравнению с показателями животных контрольной группы. На 60-е сутки у животных опытной группы отмечено достоверное снижение содержания ТБК-активных продуктов на 38,1% по сравнению с показателями животных контрольной группы.

Ключевые слова: кролики, антиоксиданты, глутатионпероксидаза, восстановленный глутатион, СОД, ТБК-активные продукты.

UDC 636.92.087.72: 636.612.015

S. Tsehmistrenko, Dr. of Agricultural Scs., **M. Fedorchenko**, postgraduate student
Bila Tserkva National Agrarian University

THE INFLUENCE OF VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENT ON LIPID PEROXIDATION INDEXES IN RABBIT ORGANISM

There were studied processes of lipid peroxidation and the antioxidant defense system in the liver and plasma of rabbits under the influence of vitamin-mineral supplements. There was established positive effect of vitamin-mineral supplements in 60 days rabbits, reflected in significant increase of the restored glutathione content in liver tissue, the increased activity of glutathione peroxidase, which was significantly higher by 7,4 %, as compared with the indexes in the control group animals. The SOD activity of the experimental group animals in 90 days age was lower by 2,3 times as compared with the control group, the content of TBA-active products in liver tissues of experimental group rabbits was characterized by decrease tendency for the whole study period.

The experimental group animals of 75 days age registered glutathione content increase in blood plasma by 1,5 times as compared with the control group. The highest glutathione peroxidase activity was found in blood plasma of 60 days age experimental group rabbits, which was by 21% higher than that of the control group. The SOD activity was the highest in the beginning of experimental period in 45 days old animals of both groups, and by the 60th day and 75th day in experimental group animals there was detected decrease in activity of this enzyme by 4,8 % and by 3,7 % as compared with the control group animals. On the 60th day, the experimental group animals showed decrease of the TBA-active products content by 38,1 %, as compared with the control group animals' indexes.

Key words: rabbits, antioxidants, glutathioneperoxidase, restored glutathione, SOD, TBA-active products.

Вступ. Пероксидаційне окиснення ліпідів (ПОЛ) в організмі кролів є постійно перебігаючим процесом, а стаціонарна концентрація продуктів пероксидації знаходиться на досить низькому рівні. Швидкість і регуляція пероксидного окиснення ліпідів здійснюється багатокомпонентною системою, яка забезпечує зв'язування та модифікацію вільних радикалів, попереджує утворення та руйнування пероксидів. Співвідношення інтенсивності вільно радикального окиснення та антиоксидантної активності визначає так званий антиоксидантний статус клітин, тканин та організму в цілому [1, 2].

Одним із етіологічних факторів, що діє як пусковий механізм дезадаптації та зниження продуктивності у кролів в умовах промислових спеціалізованих господарств, є неповноцінність та незбалансованість раціонів годівлі за вмістом енергії, протеїну, поживних речовин і вітаміно-мінеральною насиченістю [2, 3, 4]. Це призводить до порушення обміну речовин в організмі тварин та накопичення мембранотропних ушкоджуючих агентів, якими є продукти пероксидного окиснення ліпідів, що спричиняють порушення цілісності ліпідного шару оболонки клітин [4, 5]. У разі такого порушення у функціонуванні загальної прооксиданто-антиоксидантної системи відбувається наростання процесів пероксидації із підвищенням утворення активних форм Оксигену, накопиченням концентрації вільних радикалів [6, 7], які спричиняють негативні наслідки для організму.

Стабілізація роботи прооксиданто-антиоксидантної системи в організмі тварин можливо за рахунок вітамінів (Е, А, С) та мікроелементів (Селену, Купруму, Цинку, Мангану, Феруму), які у біохімічних процесах пероксидації здатні проявляти антиоксидантні властивості [8].

Мета досліджень: дослідити вплив вітамінно-мінеральної добавки на показники пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантного захисту в плазмі крові та тканинах печінки кролів.

Матеріал та методи. Дослід провели на двох групах кролів Новозеландської породи починаючи з 45-добового віку, по 5 тварин у кожній групі. Тваринам дослідної групи з 45-добового віку в складі повнораціонного комбікорму згодовували біологічно активну добавку, яка містила Калій, Фосфор, Натрій, Ніацин, Кальцій, Мідь, Цинк, Марганець, Залізо, Йод, Кобальт, Селен, вітаміни: А, D3, Е, К3, В1, В2, В12, В6, В5, В4, а тваринам контрольної групи – основний раціон.

Для досліджень із серця кролів відбирали кров на 45-ту добу після народження та у 60-, 75- і 90-добовому віці. У плазмі крові та гомогенаті печінки визначали активність глутатіонпероксидази (ГПО) за швидкістю окиснення відновленого глутатіону в присутності гідроперекису третинного бутилу [9], вміст відновленого глутатіону [12] та ТБК-активних продуктів за допомогою кольорової реакції малонового діальдегіду з тіобарбітуровою кислотою [10]. Активність супероксиддисмутази (СОД) визначали за методом, принцип якого полягає у відновленні нітротетразолію супероксидними радикалами [11]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично за допомогою програми Microsoft EXCEL. Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами використовували критерій Стьюдента.

Результати дослідження. Ферменти антиоксидантного захисту відіграють провідну роль у підтримці фізіологічного рівня пероксидного окиснення ліпідів у клітинах. На основі одержаних результатів проведених досліджень отримані позитивні дані щодо впливу вітамінно-мінеральної добавки на активність ензимів антиоксидантного захисту та вмісту ТБК-активних продуктів у тканинах печінки кролів контрольної (1) і дослідної (2) групи (табл. 1).

Динаміка змін концентрації відновленого глутатіону у тканинах печінки кролів характеризувалась вірогідним збільшенням у тварин дослідної групи (табл.1). Вміст відновленого глутатіону у дослідній групі кролів на 60-ту та 90-ту добу вірогідно зріс у 2,5 та 3,0 рази порівняно із попередніми віковими періодами на 45-ту та 75-ту добу відповідно. Окрім того на 90-ту добу вміст відновленого глутатіону у дослідній групі кролів був більшим ($p < 0,001$) порівняно з показниками контрольної групи. Динаміка зміни активності глутатіонпероксидази в печінці від 45- до 90-добового віку кролів характеризувалась тенденцією до поступового підвищення. Так, різниця між показниками активності глутатіонпероксидази у кролів дослідної групи була вірогідно вищою на 7,4 %, 7,3 % та 6,7 % на 60-ту, 75-ту та 90-ту добу відповідно до показників контрольної групи. Аналіз активності СОД у печінці кролів контрольної та дослідної груп засвідчив те, що на 45-ту добу суттєвої різниці між цими показниками не було. Вірогідна різниця між дослідною та контрольною групами була встановлена на 90-ту добу. Зокрема, у тварин дослідної групи активність СОД була нижчою у 2,3 рази порівняно з контрольною групою. Вміст ТБК-активних продуктів у тканинах печінки кролів дослідної групи характеризувався тенденцією до зниження протягом всіх термінів дослідження.

Таблиця 1

Активність ензимів антиоксидантного захисту і вміст ТБК-активних продуктів у тканинах печінки кролів за додавання вітамінно-мінеральної добавки (M±m, n=5)

Група, n=5	Вік, діб			
	45	60	75	90
Відновлений глутатіон, мкмоль/г тканини				
1	0,2±0,03	0,5±0,08**	0,3±0,07	0,3±0,02
2	0,2±0,02	0,5±0,06***	0,2±0,02***	0,6±0,04***^^
Глутатіонпероксидаза, мкмоль×хв/г тканини				
1	30,8±0,42	31,2±0,29	31,6±0,52	33,0±0,41*
2	30,5±0,56	33,5±0,33***^^	33,9±0,50^^	35,2±0,53^^
СОД, ум.од./г				
1	6,2±0,27	3,8±1,48	4,5±1,06	4,9±0,76
2	5,9±0,29	4,2±1,15	2,9±0,59	2,1±0,39^^
ТБК-активні продукти, мкмоль/г тканини				
1	0,176±0,02	0,193±0,03	0,132±0,01	0,117±0,01
2	0,173±0,01	0,105±0,01**^	0,100±0,03	0,090±0,01^^

Примітка: Тут і надалі * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 – порівняно з попереднім віковим періодом; ^ – p<0,05; ** ^^ – p<0,01; ^^ – p<0,001 – порівняно з контрольною групою.

У плазмі крові кролів контрольної і дослідної груп була встановлена зміна активності ензимів антиоксидантного захисту та вмісту ТБК-активних продуктів (табл. 2). Одержані результати досліджень засвідчили, що тривале застосування вітамінно-мінеральної добавки суттєво вплинуло на систему антиоксидантного захисту організму тварин. Зокрема у тварин дослідної групи було зареєстровано у плазмі крові вірогідне підвищення вмісту відновленого глутатіону у 1,5 раза у 75-добовому віці (p<0,01). Найвищу активність глутатіонпероксидази було встановлено у плазмі крові кролів дослідної групи у 60-добовому віці. Дане зростання активності глутатіонпероксидази мало тенденцію до підвищення і було на 21% вищим від контрольної групи. Найнижчий рівень активності глутатіонпероксидази був зареєстрований у плазмі крові контрольної групи 90-добових кроленят і склав 1,6 мкмоль×хв/дм³.

Таблиця 2

Активність ензимів антиоксидантного захисту і вміст ТБК-активних продуктів у плазмі крові кролів за додавання вітамінно-мінеральної добавки (M±m, n=5)

Група, n=5	Вік, діб			
	45	60	75	90
Відновлений глутатіон, мкмоль/дм ³				
1	0,1±0,02	0,2±0,03	0,2±0,01	0,2±0,02**
2	0,1±0,02	0,2±0,02**	0,3±0,04*^^	0,3±0,01
Глутатіонпероксидаза, мкмоль×хв/дм ³				
1	1,9±0,03	1,9±0,02	1,7±0,01**	1,6±0,04
2	1,9±0,03	2,3±0,02	2,0±0,03**	1,8±0,02
СОД, ум.од./см ³				
1	98,3±5,10	67,3±8,23**	53,8±5,00	59,3±6,31
2	97,5±4,53	64,2±4,51***	51,9±1,51**	45,5±1,70^
ТБК-активні продукти, мкмоль/дм ³				
1	6,8±0,84	5,8±0,38	6,3±0,17	6,7±1,07
2	6,6±0,96	4,2±0,56*^	6,0±0,36**	5,5±0,86

Активність супероксиддисмутази була найвищою на початку дослідного періоду на 45-ту добу у тварин обох груп (контрольної і дослідної). В подальшому на 60-ту та 75-ту добу у тварин дослідної групи було встановлено тенденцію до зниження активності даного ферменту на 4,8 % та 3,7 % порівняно з показниками тварин контрольної групи. Вміст ТБК-активних продуктів у плазмі крові контрольної та дослідної групи тварин був найвищим на початку дослідного періоду (45 діб.). На 60-ту добу у тварин дослідної групи було відмічено вірогідне зниження даного показника на 38,1 % порівняно до показників тварин контрольної групи.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Активність ензимів антиоксидантного захисту та вмісту ТБК-активних продуктів у тканинах печінки кролів дослідної групи свідчать про вірогідне підвищення вмісту відновленого глутатіону на 60-ту та 90-ту добу, вірогідне зростання активності глутатіонпероксидази з 60-ї по 90-ту добу і на цьому фоні реєструвалось вірогідне зниження на 90-ту добу у тварин дослідної групи активності СОД та тенденцією до зниження протягом всіх дослідних періодів вмісту ТБК-активних продуктів.

2. У тварин дослідної групи було зареєстровано вірогідне підвищення відновленого глутатіону у плазмі крові на 75-ту добу, встановлено найвищу активність глутатіонпероксидази на 60-ту добу і найвищу активність супероксиддисмутази – на 45-ту добу, з наступним вірогідним зниженням на 60-ту та 75-ту добу. Одночасно вірогідно знижувався вміст ТБК-активних продуктів порівняно з показниками тварин контрольної групи.

Доцільно буде вивчити процеси ПОЛ в організмі кролів різного віку, починаючи від народження, з метою підвищення збереження та продуктивності тварин.

Література

1. Лесик Я. В. Вміст вітамінів А і Е у крові кролів та показники перекисного окиснення ліпідів за згодовування різних доз хлориду хрому / Я. В. Лесик // Біологія тварин. – Львів, 2011. – Т. 13, № 1–2. – С. 221–226.
2. Khan A. M. Effects of Repeated Oral Administration of Pazufloxacin Mesylate and Meloxicam on the Antioxidant Status in Rabbits / A. M. Khan, Satyavan Rampal // J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. – 2014 Jul. – Vol. 53 (4) – P. 399–403.
3. Can enterocins affect phagocytosis and glutathione-peroxidase in rabbits? / M. Simonová, A. Lauková, K. Čobanová et al. // Cent. Eur. J. Biol. – Vol. 8(8) – 2013. – P. 730–734.
4. Amata I. A. Palm oil inclusion in the diets of rabbits fed cholesterol and its effect on the peroxidation of lipids and the activity of glutathione peroxidase / I. A. Amata, D. O. Adejumo // J. Chem. Bio. Phy. Sci. Sec. – 2014. – Vol. 4. – P. 355–360.
5. Цехмістренко С. І. Дослідження субклітинної локалізації антиоксидантних ферментів у печінці перепелів / С. І. Цехмістренко, Т. С. Яремчук, Н. В. Пономаренко // Науково-технічний бюлетень. – 2012. – Том 13, № 1–2. – С. 14–18.
6. Іскра Р. Я. Функціональний стан системи антиоксидантного захисту в печінці та скелетних м'язах кролів за дії різних доз хрому / Р. Я. Іскра // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Біологія. – 2012. – В. 60. – С. 4–6.
7. Шиш А. М. Корекція порушень пероксидного окиснення ліпідів і системи антиоксидантного захисту за допомогою біофлавоноїдів при моделюванні холестеринного атеросклерозу у кролів / А. М. Шиш, Д. О. Пашевін, В. Є. Досенко та ін. // Фізіол. журн. – 2011. – Т. 57, № 2. – С. 19–27.
8. Цехмістренко С. І. Склад ліпідів та їх пероксидне окиснення у підшлунковій залозі перепелів за дії нітратів і у разі згодовування насіння амаранту

/ С. І. Цехмістренко, Н. В. Пономаренко // Укр. біохім. журн. – 2013. – Том. 85, № 2. – С.84–92.

9. Моин В. М. Простой и специфический метод определения глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лаб. дело. – 1996. – № 12. – С. 724–727.

10. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии / Под ред. В. Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.

11. Чевари С. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С. Чевари, И. Чаба, Й. Секей // Лаб. дело. – 1985. – № 11. – С. 678–681.

12. Горячковский О. М. Определение уровня восстановленного глутатиона в эритроцитах крови (метод Э. Батлер, О. Дюбон, Б. Келли, 1963 г.) / О. М. Горячковский // Клиническая биохимия. – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 370–372.

Стаття надійшла до редакції 16.04.2015

УДК 639.3.034.2

Черепнін В. О., с.н.с. ©

E-mail: diglador@ukr.net

Інститут рибного господарства НААН України, Київ, Україна.

ОЦІНКА ВИЖИВАНОСТІ ЛИЧИНОК КОРОПА. ОТРИМАНИХ ВІД СПЕРМИ. КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ В ПРИСУТНОСТІ КРІОПРОТЕКТОРІВ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Наведені результати порівняльного вирощування дослідних груп нивківського лускатого коропа на стадії вільноплаваючих личинок, отриманих від ікри, заплідненої суспензії сперми і композитних криозахисних розчинів, до складу яких входили криопротектори різного походження. В процесі роботи була використана методика оцінки порівнюваних груп риб за стійкістю до впливу зневоднення як стрессового чинника в личинковому віці. Показана можливість використання сперми, кріоконсервованої в присутності кріопротекторів різного походження, у селекції коропа, а також у промисловому рибництві, для масового відтворення. Приведений досвід може бути використаний при виведенні порід коропа з підвищеними продуктивними якість, життєздатністю і стійкістю до несприятливих умов вирощування.

Ключові слова: *кріоселекція, виживаність, кріопротектори.*

УДК 639.3.034.2

Черепнин В. А., с.н.с.

Інститут рибного господарства НААН України, Київ, Україна

ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ ЛИЧИНОК КАРПА. ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СПЕРМЫ. КРИОКОНСЕРВИРОВАННОЙ В ПРИСУТСТВИИ КРИОПРОТЕКТОРОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Приведены результаты сравнительного выращивания опытных групп нивчанского чешуйчатого карпа на стадии свободноплавающих личинок, полученных от икры, оплодотворенной суспензией спермы и композитных криозащитных растворов, в состав которых входили криопротекторы различного происхождения. В процессе работы была использована методика оценки сравниваемых групп рыб по устойчивости к воздействию обезвоживания как стрессового фактора в личиночном возрасте. Показана возможность