

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ

Кандыбин А.А.

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва,
Российская Федерация

*Изучено влияние двух промышленных кондиционеров (аммиак-связывающего N_1 и антисептического N_3) на гидрохимические показатели при 24-часовой транспортировке сеголеток золотой рыбки при нормативной (138,8 г/л) и удвоенной (277,7 г/л) плотности посадки. Установлено, что N_1 снижает аммонийный азот в 18-27 раз и удерживает свободный аммиак $\leq 0,0021$ мг/л даже при удвоенной загрузке; N_3 выраженного аммиак-связывающего действия не проявил, но поддерживал более высокий окислительно-восстановительный потенциал. Обосновано предпочтение кондиционера N_1 для перевозки рыбы в воде с высоким содержанием азотистых соединений. **Ключевые слова:** золотая рыбка, транспортировка, водные кондиционеры, гидрохимические показатели, плотность посадки.*

THE EFFECT OF INDUSTRIAL WATER CONDITIONERS FOR VARIOUS PURPOSES ON HYDROCHEMICAL PARAMETERS DURING TRANSPORTATION OF GOLDFISH

Kandybin A.A.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation

*The effect of two industrial conditioners (ammonia-binding N_1 and antiseptic N_3) on hydrochemical parameters during 24-hour transportation of goldfish fingerlings at a standard (138,8 g/l) and doubled (277,7 g/l) planting density was studied. It was found that N_1 reduces ammonium nitrogen by 18-27 times and retains free ammonia $< 0,0021$ mg/l even with double loading; N_3 showed no pronounced ammonia-binding effect, but maintained a higher redox potential. The preference of the N_1 air conditioner for transporting fish in water with a high content of nitrogenous compounds is justified. **Keywords:** goldfish, transportation, water conditioners, hydrochemical parameters, planting density.*

Введение. Транспортировка живой рыбы в герметичных пакетах ведёт к накоплению токсичных продуктов метаболизма, прежде всего аммиака [2]. Особенно остро проблема стоит при использовании воды из установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) с исходно повышенным

содержанием азотистых соединений. При длительной перевозке критически важен контроль ряда гидрохимических параметров (O_2 , pH, $^{\circ}dKH$, минерализация, NH_4^+ , NH_3 , NO_3^- , CO_2 , редокс-потенциал), определяющих уровень стресса и выживаемость гидробионтов.

Для стабилизации гидрохимического режима и повышения плотности посадки рыб применяют промышленные кондиционеры. Ввиду отсутствия коммерческого и рекламного характера исследования препараты приведены под кодовыми названиями: аммиак-связывающий N_1 (1,25 мл/л, Германия) и антисептический N_3 (0,1 мл/л, Россия). Недостаточная изученность сравнительной эффективности кондиционеров разного механизма действия при транспортировке декоративных рыб определила цель исследования - оценить влияние указанных препаратов на динамику ключевых гидрохимических показателей при 24-часовой автомобильной перевозке сеголеток золотой рыбки в условиях нормативной и удвоенной плотности посадки.

Материалы и методы исследований. Эксперимент выполнен на базе аквариальной лаборатории РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объект - сеголетки золотой рыбки породы Комета (*Carassius auratus var. Cometa*) средней массой $59,6 \pm 2,3$ г, отобранные из общей популяции УЗВ. Рыбу перевозили 24 ч в герметичных полиэтиленовых пакетах (8 л, вода : O_2 = 1:2) в термоящиках при $20,0 \pm 0,5$ °С.

Плотность посадки рыб рассчитывали по методике Ю.И. Орлова [1]. Нормативная плотность - 138,84 г/л, удвоенная - 277,68 г/л. Схема опыта включала 6 групп: №1 - контроль (вода без рыбы), №2 - нормативная без кондиционеров, №3 - нормативная + N_3 , №4 - удвоенная + N_3 , №5 - нормативная + N_1 , №6 - удвоенная + N_1 . Исходные (фоновые) значения гидрохимических показателей определяли в воде аквариума УЗВ непосредственно перед началом транспортировки. Измерения O_2 , pH, КН, редокса, TDS, NH_4^+ , NO_3^- проводили приборами «САМАРА-2», JuanJuan PH129, HM Digital TDS-3 и капельными тестами «НИЛПА», а CO_2 и NH_3 рассчитывали по таблицам «НИЛПА».

Результаты исследований. Фоновые показатели воды из УЗВ характеризовались повышенным содержанием азотистых соединений: NH_4^+ - 12 мг/л, NO_3^- - 18 мг/л, O_2 - 4,3 мг/л, pH - 7,2, TDS - 351 ppm.

После 24 ч транспортировки в контрольной группе (вода без рыбы) уровень растворённого кислорода составил 21,2 мг/л, pH - 7,0, NH_4^+ - 15 мг/л, NH_3 - 0,0950 мг/л, редокс - 542 мВ.

В опытных группах содержание O_2 снизилось по сравнению с контролем: в №2 до 15,7 мг/л, в №3 до 18,6 мг/л, в №4 до 13,0 мг/л, в №5 до 16,4 мг/л, в №6 до 13,8 мг/л. pH во всех группах с рыбой - 6,4-6,7. TDS возрастала с плотностью посадки, максимум в №4 (636 ppm), минимум в №6 (254 ppm).

Наиболее показательные изменения - по NH_4^+ и NH_3 . В группе №2 (без химии): NH_4^+ - 27 мг/л, NH_3 - 0,0426 мг/л. N_3 снизил NH_4^+ до 10,5 мг/л (№3) и 13,5 мг/л (№4), NH_3 - до 0,0183 и 0,0365 мг/л соответственно.

Препарат N₁ оказался эффективнее: NH₄⁺ до 1,0 мг/л (№5) и 1,5 мг/л (№6), NH₃ - до 0,0016 и 0,0021 мг/л, что в 18-27 раз ниже, чем в №2. КН в группах с рыбой находилась в пределах 7-10 °dKH, в контроле - 6 °dKH.

Минимальная концентрация NO₃⁻ зафиксирована в группах с N₁ (20 мг/л), максимальная - в №2 (80 мг/л). CO₂ возрастал с плотностью посадки, достигая 111,6 мг/л в №4; в группах с N₁ он был ниже (72,9-78,1 мг/л). Редокс-потенциал во всех опытных группах снижался относительно контроля (542 мВ): наименьшее падение - в группах с N₁ (474 и 440 мВ), наибольшее - в №2 (407 мВ).

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что:

1. Применение кондиционера N₁ в дозировке 1,25 мл/л обеспечивает снижение концентрации аммонийного азота в 18-27 раз по сравнению с вариантом без химии и позволяет безопасно увеличить плотность посадки золотой рыбки в два раза (до 277,68 г/л) при 24-часовой транспортировке в воде из УЗВ.

2. Кондиционер N₃ в исследованной дозировке 0,1 мл/л не проявляет выраженного аммиак-связывающего действия, однако способствует поддержанию более высокого окислительно-восстановительного потенциала среды по сравнению с контролем без препаратов.

3. Для транспортировки гидробионтов в воде с исходно высоким фоновым содержанием азотистых соединений предпочтительно использование кондиционеров аммиак-связывающего класса, аналогичных препарату N₁.

Литература.

1. Транспортировка живой рыбы в герметических емкостях : справочное пособие / Ю. И. Орлов, Е. И. Кружалина, И. А. Аверина [и др.]. - Москва : Пищевая промышленность, 1974. - 97 с.

2. Гематологические показатели карповых рыб в период адаптации после транспортировки в герметических емкостях [Электронный ресурс] / Г. И. Пронина, А. А. Кандыбин, В. Д. Чан [и др.] // Вестник КамчатГТУ. - 2026. - № 75. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gematologicheskie-pokazатели-karpovyh-ryb-v-period-adaptatsii-posle-transportirovki-v-germeticheskikh-emkostyah>. - Дата доступа: 15.04.2026.