

ЭКСКРЕЦИЯ АММИАЧНОГО АЗОТА (TAN) У МОЛОДИ СЕВРЮГИ (*A. STELLATUS*) И СТЕРЛЯДИ (*A. RUTHENUS*) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ВО ВРЕМЯ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

З. Ступка¹, Я. Коуржил², О. Валентова², Ю. Хамакова², П. Лепич²

¹Юго-Чешский Университет, Факультет Сельского Хозяйства в České Budejovice, Studentska 13, 370 05 Ceske Budejovice, Чешская Республика (z.stupka@centrum.cz)

²Юго-Чешский Университет, Научно-Исследовательский Институт Рыбоводства и Гидробиологии в Vodnany, Zátisi 728/II, 389 25 Vodnany, Чешская Республика (kouril@vurh.jcu.cz)

ВВЕДЕНИЕ

Зависимость уровня экскреции аммиака от питания и условий окружающей среды изучалась на лососёвых [2, 4, 7], африканских сомиках [1, 3] и осетрах [5, 6]. Исследовались различия в экскреции аммиака у накормленных и голодных особей осетра весом 200-400г при температуре 20°C и 24-часовом кормлении [5]. Максимальная экскреция аммиака была отмечена в вечерние часы, а минимальная – в полдень. Среднесуточная экскреция аммиака голодной рыбы была на 67,7 – 79,6% ниже, чем у сытой рыбы. Выявленные значения и зависимости важны при определении необходимого расхода и оксигенации воды, для оценки воздействия интенсивного выращивания на эвтрофикацию воды в проточных системах [8].

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Эксперимент длился 42 дня на двух видах годовиков осетра (севрюги *A. stellatus* и стерляди *A. ruthenus*) средним весом 125–184 г. Выращивание осуществлялось отдельно по видам в 700-литровых бассейнах в системе замкнутого водоснабжения с биофильтрами при температуре 21°C в первой половине периода выращивания и 19°C – во второй половине. Общий объём воды в системе замкнутого водоснабжения, в которой также выращивались другие виды рыб в отдельных бассейнах, был 32 м³. Средние показатели качества притока воды: растворённый кислород 8,00 ± 0,38мг/л, TAN (NH₄⁺-N + NH₃-N) 0,266 ± 0,065мг/л, NO₂-N 0,047 ± 0,022мг/л, NO₃-N 76,4 ± 14,41мг/л, PO₄-P 4,25 ± 0,95мг/л, растворённые взвешенные вещества 0,819 ± 0,457мг/л и pH 6,78 ± 0,26. Биомасса экспериментальной рыбы в отдельных бассейнах была от 31,7 до 46,4 кг/м³. Полная смена воды осуществлялась в течение 1 часа. Норма кормления составляла 1,25% и 1,50% от имеющейся биомассы при температуре 19 и 21°C, соответственно. Кормление проводилось вручную три раза в день (7, 11, 15ч) с использованием корма DANA FEED DAN-EX 1344 (44% общего белка и 13% общего жира, согласно данным производителя). Искусственное освещение обеспечивалось в течение 13 часов в день. Отбор проб аммиака был начат на 20 день после зарыбления. Отбирались образцы воды на входе и выходе из бассейнов. Измерение аммиака проводилось колориметрическим методом. Разница значений TAN в спускаемой и приточной воде пред-

ставляла собой фактический уровень общей экскреции аммиака у выращиваемой рыбы. На 21 день рыбу взвесили и рассчитали средний вес каждой особи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На рисунках 1 и 2 видно, что ежедневные изменения экскреции TAN имели схожую тенденцию у обоих видов при обеих температурах. Уровень экскреции TAN значительно вырос после начала кормления.

Максимальное значение было достигнуто через 6-9 часов после начала первого кормления, и в дальнейшем в большинстве случаев оно немного снижалось. Значительное снижение экскреции TAN отмечалось после выключения света (и при повышенной температуре). В ночное время уровень TAN оставался на минимуме.

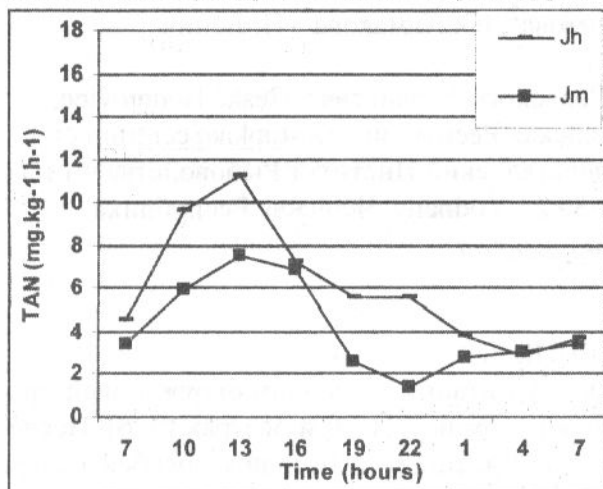


Рисунок 1. – Суточное колебание экскреции TAN у стерляди (Jm) и севрюги (Jh) при температуре 21°C

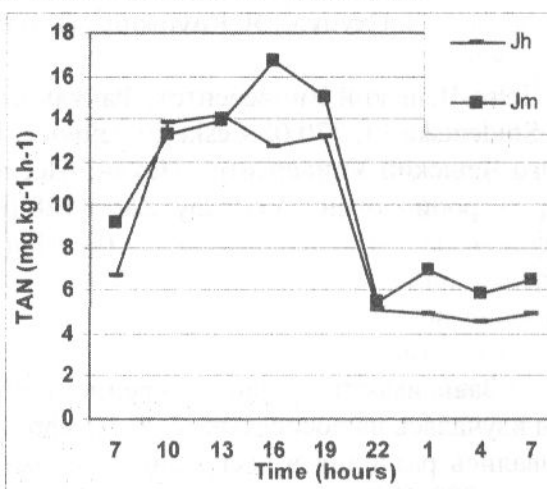


Рисунок 2. – Суточное колебание экскреции TAN у стерляди (Jm) и севрюги (Jh) при температуре 19 °C

Диапазон отдельных значений показан в таблице 1. Среднесуточный уровень экскреции TAN у обоих видов осетров был статистически немного выше при повышенной температуре.

Таблица 1. Минимальные, максимальные и средние уровни экскреции TAN у севрюги и стерляди

Вид	Т (°C)	Экскреция TAN (мг/кг/ч)			Средний вес рыбы	
		Мин. уровень	Макс. уровень	Средний по дням	индивид (г)	биомасса (кг/м ³)
Севрюга	21	4.59	14.21	8.90 ± 4.14	126	23.4
	19	1.49	12.08	6.43 ± 3.68	174	26.5
Стерлядь	21	5.47	16.74	10.33 ± 4.16	125	27.4
	19	0.44	13.19	6.31 ± 4.41	146	32.5

ОБСУЖДЕНИЕ

Суточная экскреция TAN была схожа у обоих видов осетров при обеих используемых температурах. Минимальный уровень экскреции аммиачного азота у осетров был в ночное время, когда рыбу не кормили. Средние значения экскреции TAN во время суточного мониторинга (у обоих видов при обеих температурах 6,31 ± 4,41 до 10,33 ± 4,16 мг/кг/ч) и их суточные колебания схожи с результатами у форели [7].

Среднесуточные значения экскреции TAN у сибирского осетра также схожи (от 1,7 до 67,7 мг/кг/ч) [5, 6]. На основе статистически незначительных различий в кислородной потребности и экскреции аммиака у осетров между дневными и ночными показателями (при 24-часовом автоматическом кормлении) можно заключить, что осетры активны в течение суток, а, следовательно, их удобно кормить в течение всех суток [5]. Этот факт можно дополнить результатами нашего исследования, согласно которому уровень экскреции TAN в светлое время суток (когда рыбу кормили) был приблизительно в 2-3 раза выше, чем в тёмное время суток. Колебание экскреции аммиака у осетров в течение суток гораздо выше, чем колебание потребности в кислороде [5]. Данную разницу можно объяснить расхождением в нормах кормления. В предыдущих экспериментах [5] рыбу кормили в течение 24 часов, в нашем случае – только тремя частями с 7 до 15.30 (в дневное время). Сравнивая результаты экскреции TAN у осетров с результатами подобных исследований с африканским сомиком (среднесуточное значение $2,15 \pm 0,88$ мг/кг/ч до $4,37 \pm 1,64$ мг/кг/ч TAN при 19 и 25°C, соответственно) [Ступка и др. неопубл.], можно утверждать, что экскреция TAN у осетра в 2-3 раза выше.

Данное исследование получило поддержку Чешского научного гранта MSM 6007665809 и QF 4118.

ЛИТЕРАТУРА

1. Buttle, L. G., Uglow, R. F., Cowx, I. G. Effect of dietary protein on the nitrogen excretion and growth of the African catfish, *Clarias gariepinus*. //Aquat. Living Resour, 1995. 8: 407–414.
2. Ming, F. W. Ammonia excretion rate as an index for comparing efficiency of dietary protein utilization among rainbow trout (*Salmo gairdneri*) of different strains. //Aquaculture, 1985. 46: 27–35.
3. Purszinski, T. Effects of feeding on ammonium excretion and growth of the African catfish (*Clarias gariepinus*) fry. //Cz. J. Anim. Sci., 2003. 3: 106–112.
4. Rychly, J., Marina, B. A. The ammonia excretion of trout during a 24-hour period. //Aquaculture, 1977. 11: 173–178.
5. Szcepkowski, M. Badania wielkosci zapotrzebowania tlenu i wydalania amoniaku u narybku jesiotrow. // Komunikaty Rybackie, 1995. 5: 15–19.
6. Szcepkowski, M., Kolman, R., Szcepkowska, B. Changes in oxygen consumption and ammonia output in young siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt). //Cz.J.Anim.Sci, 2000. 45: 389–396.
7. Stupka, Z., Bolha, P., Kouril, J., Hamackova, J., Lepic, P., Valentova, O. (2004). Pred-bezne vysledky rustu, konverze krmiva, spotreby kysliku a exkrece amoniaku u sivena americkeho (*Salvelinus fontinalis*) pri nizkych teplotach. //In: Vykusova, B. (red.): Proc. VII. Czech Ichthyological Conference, Vodnany, RIFCH USB, p. 239–246.
8. Talbot, C., Hole, R. Fish diets and the kontrol of eutrophication resulting from aquaculture. // J. Appl. Ich., 1994. 10: 258–270.