

**РАСЧЕТ ОБМЕНА АЗОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕЧНЫХ РАКОВ**

*Тутрикова Мария Андреевна, студентка 4 курса института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Канаева Ксения Андреевна, студентка 4 курса института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен расчет количества азота, поступившего с белком корма, выделенного и усвоенного речными раками за единицу времени.

**Ключевые слова:** аммонийный азот, нитраты, нитриты, аммиак, загрязняющие вещества, речные раки, длиннопалый рак *Pontastacus leptodactylus*.

В аквакультуре при товарном выращивании гидробионтов огромную роль играет качество воды, в частности, ее гидрохимические показатели [1]. При достижении критических отметок концентрации загрязняющих веществ наблюдается понижение биомассы и приростов гидробионтов, из-за чего падает конечный выход продукции и, как следствие, снижается рентабельность хозяйств в области аквакультуры [2].

В данном исследовании рассматриваются обмен азота, который имеет высокую токсичность и входит в состав таких нормируемых загрязняющих веществ, как аммиак, аммоний, нитриты и нитраты.

Объектами данного исследования являлись: длиннопалый речной рак (*Pontastacus leptodactylus*). Разные виды речных раков имеют физиологические и морфологические различия [3]. Тем не менее, при расчете поступившего с кормом азота формула расчета азота не меняется из-за того, что видоспецифичные показатели в ней представлены переменными.

Расчет количества поступившего с кормом азота за единицу времени базируется на следующих факторах: общая биомасса, норма кормления, количество кормового протеина и коэффициент пересчета протеина на азот. Зависимость азота от данных факторов можно выразить следующей формулой:

$$N = \frac{M \cdot F \cdot P}{6,25} \quad (1)$$

где N – количество поступившего с кормом азота, г/сут

M – общая биомасса гидробионтов, г

F – норма кормления, % выраженные в десятичных дробях

P – содержание протеина в корме, % выраженные в десятичных дробях

6,25 – коэффициент пересчета протеина на азот, константа

Таким образом, все видоспецифичные показатели в формуле представлены в виде переменных, что позволяет применять формулу к разным видам гидробионтов.

Рассмотрим приведенный выше метод расчета азота на примере литературных данных (все данные подбирались строго для одного вида рака – *Cherax Quadricarinatus* при его выращивании в оптимальных условиях, взаимоисключающие данные отсутствуют). Возьмем для расчета поголовье красноклешневого рака в 10000 особей. Средняя масса одной особи красноклешневого рака во взрослом состоянии – 70г [4]. Итого биомасса 700000г = 700кг. Норма кормления 2% от биомассы и содержание протеина в корме №1 из рыбной муки 39,7%  $\approx$  40% [5]. Итого поступило азота:  $N = 700000 * 0,02 * 0,4 / 6,25 = 896$  г/сут. Азот корма = 896г/700 кг = 128мг/кг\*сут.

Для дальнейшего расчета обмена азота по вышеуказанной формуле рассмотрим данные, полученные практическим путем. В аквариум с очищенной от посторонних примесей водой была помещена самка длиннопалого рака массой 50г. Один раз в сутки ей давали 2 гранулы корма массой 0,09г каждая, с содержанием протеина 40%. Таким образом, суточная норма кормления составила 0,36% ( $0,09 * 2 * 100 / 50$ ). Итого азота, поступившего с кормом:  $N = 50 * 0,0036 * 0,4 / 6,25 = 0,01152$  г/сут = 11,52 мг/сут при живой массе 50г. Переведем данный показатель в удобные единицы измерения (количество азота на 1кг живой массы за единицу времени): Азот корма =  $11,52 * 1000 / 50 = 230$ мг/кг\*сут.

Через сутки было проведено взятие проб и гидрохимический анализ воды из аквариума для подсчета выделенного азота.

Результаты гидрохимического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Практические гидрохимические данные

| Название соединения | Химическая формула | Количество, мг | N, % | N, мг |
|---------------------|--------------------|----------------|------|-------|
| Аммиак и аммоний    | NH <sub>4</sub>    | 1              | 77,7 | 0,78  |
| Нитриты             | NO <sub>2</sub>    | 0,05           | 30   | 0,015 |
| Нитраты             | NO <sub>3</sub>    | 30             | 23   | 6,9   |
| Итого N = 7,7 мг    |                    |                |      |       |

Итого поступило с кормом 7,7 мг/сут при живой массе 50г. Переведем:  $7,7 * 1000 / 50 = 154$ мг/кг\*сут

Так как при учете гидрохимических показателей азот в чистом виде не нормируется, а нормируются азотсодержащие химические соединения, такие как нитраты, нитриты, аммиак и аммоний, рассчитывалось процентное содержание азота в каждом из этих соединений. Аммония с химической формулой NH<sub>4</sub> имеет молекулярную массу N = 14 г/моль, молекулярная масса H<sub>4</sub> = 1\*4 г/моль, итого 18г/моль. Доля азота в этом веществе N% =  $14 * 100 / 18 = 77,8\%$ .

Зная поступивший азот и выделенный азот можно рассчитать количество усвоенного азота по формуле:

$$N_{\text{усвоенный}} = N_{\text{поступивший}} - N_{\text{выделенный}} \quad (2)$$

Итого азот усвоенный = 230 – 154 = 76 (мг/кг\*сут).

**Вывод:** в ходе проделанной работы была выведена формула поступившего с кормом азота. Определено количество выделенного азота (результаты занесены в таблицу 1). Вычислено количество усвоенного азота из корма.

### **Библиографический список**

1. Васильев, А. А. Влияние прудового рыбоводства на гидрохимические и микробиологические показатели воды / А. А. Васильев, О. А. Гуркина, И. В. Поддубная // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства - основа экологической безопасности продовольствия : Национальная научно-практическая конференция с международным участием: сборник статей, Саратов, 25–26 мая 2021 года / Под общей редакцией М.В. Забелиной, Т.В. Решетняк, В.В. Светлова. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2021. – С. 7-12. – EDN ZPOFTD.

2. Маслова, Н. И. Экология и ее роль в прудовом рыбоводстве / Н. И. Маслова, Г. Е. Серветник // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 2. – С. 62-66. – EDN YINOYV.

3. Пронина, Г. И. Сравнительная оценка речных раков разных видов по биохимическим и гематологическим показателям / Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина, А. О. Ревякин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4(24). – С. 186-188. – EDN KYHDLT.

4. Патент № 2738382 С2 Российская Федерация, МПК А01К 61/00, А01К 61/40, А01К 61/50. Способ совместного выращивания объектов аквабиокультуры и растений: № 2016150731: заявл. 22.12.2016: опубл. 11.12.2020 / Г. Г. Матишов, Е. Н. Пономарева, А. В. Казарникова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук". – EDN PYOFJO.

5. Патент № 2780538 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Высокобелковый комбикорм для австралийских красноклешневых раков: № 2022100082: заявл. 10.01.2022: опубл. 27.09.2022 / А. М. Антонов, Н. О. Пастухова, Н. А. Киселева; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северный. – EDN RSAVDS.