

БИОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ, ХАРАКТЕРИЗИРАЩИ ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА В АКВАКУЛТУРАТА

Мартина Станчева
Лесотехнически университет, София

Резюме

В основата на всеки успешен модел за управление на акваферма, стои динамичен биологичен модел, изграден от сложни връзки и процеси. Повишаване на ефективността на едно рибовъдно стопанство може да се постигне само чрез оптимално използване на ресурсите. За да се открият възможностите за оптимизация на технологичния процес, трябва да се проучат основните биологични параметри, характеризиращи производителността в аквакултурата - темп на растеж на рибите, хранителен коефициент и оцеляемост.

Ключови думи: аквакултура, производителност, темп на растеж, хранителен коефициент.

Keywords: aquaculture, productivity, TGC, FCR.

JEL: Q22.

Увод

В аквакултурата масово липсват икономически стойности за ключови показатели за производството, които са изключително важни при определяне целите на стопанствата [10]. За изчисляване на тези стойности в аквакултурата най-често се използват био-икономически модели. В основата на един такъв модел стоят сложни биологични връзки и процеси, изразени чрез математически уравнения, които имат за цел да прогнозира как ще се развие производството при определени условия [2, 16, 17].

Био-икономическите модели отразяват връзката между биологията и икономиката с външните фактори, които оказват влияние върху двете и дават възможност да се правят предположения за динамиката на системата и взаимодействията в нея [14].

Изграждането на биологичната част на модела обикновено е най-трудната част от процеса на моделиране поради сложността на биологичния организъм и неговото взаимодействие с околната среда [6].

В аквакултурата знанията за реалните темпове на растеж на рибите, усвояването на фуража и ефективността на растежа при различни условия, както и средствата за оценка и прогнозиране на растежа, са от съществено значение за жизнеспособността на предприятието.

1. Биологични параметри, характеризиращи производителността в аквакултурата

Редът на значимост на елементите, с които може да се подобри производството на аквакултури е: скорост на топлинен растеж на рибите, хранителен коефициент на фуража, смъртност и еднородност на продукта [10].

В аквакултурата обаче липсват икономически стойности за основните рибовъдни показатели,

които са особено значими при определяне целите на стопанствата [10]. За изчисляване на тези стойности най-често се използват био-икономическите модели.

2.1. Скорост на растеж

Растежът на рибите представлява крайния резултат от поредица сложни поведенчески и физиологични процеси, започващи с приема на храна и завършващи с отлагането на животинска тъкан. Бързото нарастване на рибата е един от най-важните показатели в отглеждането за увеличаване на производствения капацитет и рентабилността на стопанството.

Темпът на растеж на рибата зависи от различни фактори – вид на рибата, възраст, температура на водата, качество и количеството на храната. Много често в проучванията скоростта на растеж се изразява в единици коефициент на топлинен растеж, познат в литературата като TGC (*Thermal growth coefficient*). Тази стандартизирана мярка взема предвид натрупването на тегло и температурните колебания по време на отглеждането на рибата. Тя е въведена за първи път при дъговата пъстърва от [9] и се изразява с формулата:

$$TGS = \frac{W_H^{1-b} - W_I^{1-b}}{\sum_{i=1}^n T_i}, \quad (1)$$

където:

W_H е крайно тегло;

W_I – начално тегло;

$1-b$ – тегловен показател;

T_i – сума на температурите за отглеждания период.

TGC е широко използван при прогнозирането на растежа на рибите, поради простотата и гъв-

кавостта си. Методът е по-точен е от другите измервания на скоростта на растеж и е относително стабилен спрямо разликите в температурните режими [4, 7, 18].

След като стойността на TGC е известна, моделът на растеж може да даде доста точна оценка на растежа при различни температури и до известна степен за различни размери на рибата. Освен това за рибовъда е много лесно да получи стойността на този коефициент и по този начин да състави модел, адаптиран към местните фермерски условия [3]. Ако се използва с повишено внимание, определянето на скоростта на растеж чрез TGC, позволява сравнения между различни технологични операции, рибни видове, производствени години и др. Може също да се използва в научни изследвания, за да се определи дали рибата е достигнала потенциала си за растеж или да се определи ефектът от различното хранене и фактори на околната среда. Видът, за който се прилага моделът, трябва да има подходящо съотношение дължина-тегло и потребителите трябва да са наясно, че коефициентът на топлинен растеж не е подходящ за използване извън определени температурни диапазони и че може да има грешки, както и ако се използва за риби с големи разлики в теглата [11].

От производствена гледна точка увеличаването на TGC намалява броя на рибите, които могат да се отглеждат в единица обем, но увеличава броя на партидите, които могат да се отглеждат годишно във фермата. Увеличаването на TGC също увеличава печалбата. Тъй като броят на рибите в партида е постоянен, броят на партидите годишно нараства линейно с TGC. Следователно печалбата се увеличава, когато TGC се увеличава, тъй като делът на постоянните разходи в общите разходи намалява. Може да се каже, че когато само гъстотата на посадката е ограничаващ фактор, допълнителна печалба се получава чрез увеличаване или на TGC, което увеличава производството годишно, или чрез намаляване на хранителния коефициент, което намалява консумацията на фураж [4].

2.2. Хранителен коефициент на фуража

По отношение на храненето, рибовъдните стопанства се стремят да сведат до минимум загубата на фураж, за да подобрят рентабилността си. Причината е, че най-голям дял от оперативните разходи на една акваферма представлява фуражът [1, 4, 8, 12, 15]. Средствата за закупуването му са около 50% от разходите за производство на риба. Ето защо, трябва да се обърне внимание на консумацията на фураж, разпределението му и поведението на рибите

по време на хранене. Един от начините за измерване на ефективността на използване на фуража е хранителният коефициент на фуража – *Feed Conversion Ratio* (FCR). Той описва количеството на използвания фураж (kg) за производството на 1 kg риба [3]. По този начин FCR описва ефективността на фермата за производство на риба и може да се изрази като:

$$FCR = \frac{Fd}{P}, \quad (2)$$

където:

Fd е количеството на използвания фураж (kg);

P – прираст на риба (kg) (крайна-начална биомаса).

Хранителният коефициент се влияе от множество фактори като: вид на рибата, възраст, размер, пол, репродуктивно състояние, гъстота на посадката, температура на водата, скорост и честота на хранене, вкусови качества и приемане на фуража, сезон и време от денонощието, в което се храни рибата.

По-ниският хранителен коефициент на фуража увеличава ефективността на производството и води до намаляване разходите за закупуване на фураж [12]. Връзката между храненето и растежа се използва за анализ на влиянието на разходите за фураж върху оптималното време за отглеждане на рибата. Прецизирането на графици за хранене при конкретни параметри на водната среда и състояние на рибата, е едно от условията за намаляване на променливите разходи на фермата.

Както коефициентът на преобразуване на фуражите, така и ефективността на задържане на протеини са две от икономически най-важните рибовъдни характеристики, влияещи върху рентабилността на аквакултурата.

Ефективността на хранене и разходите за фураж варират по време на жизнения цикъл на рибата. За да се получи стабилен резултат, общото потребление на фуража трябва да бъде претеглено спрямо биомасата или обема на производството за целия оценяван период. В аквакултурата екологичните проблеми водят до увеличаване на производствените разходи на фирмата и непреки разходи, произтичащи от външни фактори на околната среда. За да се експлоатират съоръженията за аквакултура печелившо е важно рибите да се хранят с оптимална скорост, тъй като фуражите са най-значимите разходи в това производство [5].

2.3. Смъртност и загуби

Смъртността и загубите намаляват обема на продукцията на производителите. Подобрените

нива на оцеляване биха увеличили. При планиране на операциите във фермата трябва да се прави разлика между патологична и физиологична смъртност. В случая първата не се разглежда, тъй като съществено влияе върху механизма на растеж и изисква конкретни мерки, в зависимост от причинителя. В общия случай загубите се изчисляват по формулата:

$$SR = \frac{N_F}{N_I} \cdot 100, [\%] \quad (3)$$

където:

N_F е броят риби в края на периода;

N_I – броят риби в началото на периода.

2.4. Еднородност на продукта

Този показател отразява варирането на размера около средното пазарно тегло на рибата. Той определя разпределението на рибите в различни ценови категории, в зависимост от теглото ѝ и се отразява приходите чрез средната продажна цена на рибата [10].

Изводи

От икономическа гледна точка, скоростта на растеж е основният фактор, който влияе върху приходите, разходите за храна и зарибителен материал.

Хранителният коефициент на фуража влияе на разходите за храна, а смъртността засяга, както разходите за фураж, така и тези за зарибителен материал.

Това са двата основни икономически показателя, разглеждани от рибовъдите, тъй като се очаква по-високият TGC да увеличи производителността, а по-ниският FCR да намали разходите за фураж.

В тази връзка, с цел да се оптимизират и намалят разходите в производството, включването на модели на растежа и приема на фураж в целта за отглеждане е обичайна практика в животновъдството.

Заклучение

За да бъде една акваферма ефективна, технологичният процес трябва да е изцяло съобразен с биологичните и екологични особености на вида, който се отглежда. Правилно изграденият биологичен модел е условие за успешно функциониращо стопанство.

Чрез проучване и установяване на описаните рибовъдни показатели, всяко едно стопанство у нас може да потърси варианти за повишаване на ефективността си, разработвайки оптимизационни модели за конкретните условия и технология, при които то работи.

Литература

1. Желязков, Г. *Влияние на добавката на ленено и слънчогледово масло във фуража върху някои продуктивни показатели и качеството на месото при отглеждане на дъгова пъстърва (Oncorhynchus mykiss W.) и шаран (Cyprinus carpio L.)* Дисертационен труд. 2015.
2. Танчев С., Стайков, Й., Атанасов, В., Видев, В. *Математически модели в екологията*. Изд. "Тракийски университет". Стара Загора. 2005. 76–86.
3. Alanärä, A., Kadri, S. and Paspatis, M. *Feeding management*. Oxford Blackwell Publishing Company. 2001.
4. Besson, M., Komen, H., Aubin, J., de Boer, I., Poelman, M., Quillet, E., Vancoillie, C., Vandeputte M., van Arendonk, J. Economic values of growth and feed efficiency for fish farming in recirculating aquaculture system with density and nitrogen output limitations: a case study with African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Animal Science*. 92. 2014. 5394–5405.
5. Bethke, E. *Maximum Feeding Rations and Maximum Growth Rates as a Function of Temperature – Derived by Using a Traditional Feeding Chart for Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss)*. 2015.
6. Bjørndal, T., Lane, D., Weintraub, A. Operational research models and the management of fisheries and aquaculture: A review. *European Journal of Operational Research*. 156(3). 2004. 533–540.
7. Dumas, A., France, J., Bureau, D. Evidence of three growth stanzas in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) across life stages and adaptation of the thermal-unit growth coefficient. *Aquaculture*. 267. 2007. 139–146.
8. Fu-Sung C., Suna, C-H. and Yub, J-M. Technical efficiency analysis of milkfish (*Chanos chanos*) production in Taiwan—an application of the stochastic frontier production function. *Aquaculture*. 230. 2004. 99–116.
9. Iwama, G., Tautz, A. A simple growth model for Salmonids in hatcheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 38. 1981. 649–656.
10. Janssen, K., Berentsen, P., Besson, M. Komen, H. Derivation of economic values for production traits in aquaculture species. *Genetics Selection Evolution*. 49. 2017. 1–13.
11. Jobling, M. The thermal growth coefficient (TGC) model of fish growth: a cautionary note. *Aquaculture Research*. 3. 2003. 581–584.
12. Kankainen, M., Setälä, J., Berrill, I., Ruohonen, K., Noble, C., Schneider, O. How to measure the economic impacts of changes in growth, feed efficiency and survival in aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*. 16(4). 2012. 341–364.
13. Noble, C., Iain, K., Berrill, B., Waller, M., Kankainen, J., Setälä, P., Honkanen, C., Mejdell, J., Turnbull, B., Damsgård, O., Schneider, H., Toften, A., Kole, W., Kadri, S. A multi-disciplinary framework for bio-economic modeling in aquaculture: a welfare case study. *Aquaculture Economics & Management*. 16(4). 2012. 297–314.
14. Phiri, F., Yuan, P., El-Gayar, O. *Sustainable Aquaculture. Chapter 7. The role of Modeling in the*

- Managing and Planning of Sustainable Aquaculture*. Editor John E. 1997.
15. Phiri, F., Yuan, X. Technical Efficiency of Tilapia Production in Malawi And China: Application of Stochastic Frontier Production Approach. *J Aquac Res Development*. 9. 2018. 1–7.
 16. Roy, A. *Modelling, Forecasting, Artificial, Neural Network and Expert System in Fisheries and Aquaculture. Chapter 6 Modelling in Aquaculture*. 2017.
 17. Singh, K. Farm specific economic efficiency of fish production in south tripura district: A Stochastic frontier approach. *Indian Journal of Agricultural Economics*. 3(4). 2008.
 18. Singh, K., Dey, M., Rabbani, A., Sudhakaran, P., Thapa, G. Technical Efficiency of Freshwater Aquaculture and its Determinants in Tripura, India. *Agricultural Economics Research Review*. 22. 2009. 185–195.

BIOLOGICAL PARAMETERS CHARACTERIZING AQUACULTURE PRODUCTIVITY

Martina Stancheva
University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Abstract

At the base of any successful aqua farm management model is a dynamic biological model built from complex relationships and processes. Increasing the efficiency of a fish farm can only be achieved through optimal use of resources. In order to find the possibilities for optimization of the technological process, the main biological parameters characterizing the productivity in aquaculture must be studied – thermal growth coefficient (TGC), feed conversion ratio (FCR) and survival.