

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту
Т.в.о. зав. кафедри аквакультури
та прикладної гідробіології
доцент Юрій КУНОВСЬКИЙ

(підпис)

«13» травня 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА**

Рибоводно-біологічне обґрунтування вирощування
веслоноса (*Polyodon spathula*) у промислових масштабах

Виконав: ЯЦЕНКО Владислава Сергіївна

Керівник: доцент ОЛЕШКО Валентина Петрівна

Рецензент: професор ГРИНЕВИЧ Наталія Євгеніївна

Я, Яценко В.С., засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з
дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

	стор.
Завдання на кваліфікаційну роботу здобувача	
РЕФЕРАТ	3
ABSTRACT	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біоекологічна характеристика веслоноса (<i>Polyodon spathula</i>)	8
1.2. Історія інтродукції та розповсюдження веслоноса в аквакультурі	12
1.3. Світовий та вітчизняний досвід вирощування веслоноса	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Характеристика рибницького господарства	23
3.2. Гідрохімічна та гідробіологічна характеристика водойм господарства	26
3.3. Аналіз технології відтворення веслоноса у промислових масштабах	30
3.4. Вирощування молоді веслоноса	38
3.5. Екологічні умови вирощування товарного веслоноса	44
ВИСНОВКИ	48
ПРОПОЗИЦІЇ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	50

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Екологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Затверджую
Гарант ОП «Водні біоресурси та аквакультура»
доцент Олександр ХОМ'ЯК
підпис
« 12 » вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача

Яценко Владислави Сергіївни

Тема: «Рибоводно-біологічне обґрунтування вирощування веслоноса (Polyodon spathula) у промислових масштабах».

Затверджено наказом ректора № 98/3 від 06.06.2025.

Перелік питань, що розробляються в роботі: Дослідити параметри росту, живлення та адаптації веслоноса до умов вирощування в штучних водоймах. Оцінити технологічні особливості утримання веслоноса в полікультурі з іншими видами риб. Проаналізувати економічну ефективність вирощування веслоноса в умовах рибницького господарства. Надати науково обґрунтовані рекомендації щодо удосконалення технології вирощування веслоноса у промислових масштабах.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	березень - квітень	виконано
Методична частина	березень - квітень	виконано
Дослідницька частина	квітень - травень	виконано
Оформлення роботи	до 20 травня	виконано
Перевірка на плагіат	20 травня	виконано
Подання на рецензування	26 травня	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	29 травня	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис
Віс
підпис

доцент Валентина ОЛЕШКО

Здобувач

Владислава ЯЦЕНКО

Дата отримання завдання « 12 » вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Яценко В.С. Рибоводно-біологічне обґрунтування вирощування веслоноса (*Polyodon spathula*) у промислових масштабах

У кваліфікаційній роботі розглянуто особливості біології веслоноса, умови його вирощування в ставових господарствах та основні етапи технологічного процесу.

Дослідження проводилося з використанням практичного матеріалу, отриманого на базі ДП «Іркліївський риборозплідник рослиноїдних риб» упродовж повного циклу вирощування.

За результатами досліджень з'ясовано оптимальні щільності посадки, показники зростання молоді, ефективність двоциклової системи вирощування та вплив екологічних умов на продуктивність.

Доведено доцільність вирощування веслоноса у полікультурі з білим товстолобиком, коропом і білим амуром за умови дотримання технологічних параметрів.

Отримані результати можуть бути впроваджені в практику спеціалізованих рибницьких господарств для підвищення рентабельності вирощування веслоноса в умовах Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота містить 56 сторінок, ілюстрована 5 таблицями та 3 рисунками. Бібліографія охоплює 50 джерел.

Ключові слова: веслоніс, вирощування, ставове рибництво, посадковий матеріал, полікультура, зоопланктон, рибопродуктивність.

ABSTRACT

Yatsenko V.S. Fish farming and biological justification for industrial-scale cultivation of paddlefish (*Polyodon spathula*)

The qualification thesis examines the biological characteristics of paddlefish, the conditions of its cultivation in pond farms, and the main stages of the technological process.

The research was conducted using practical material obtained at the State Enterprise "Irkliiv Herbivorous Fish Hatchery" throughout the full cultivation cycle.

Based on the results of the research, the optimal stocking densities, growth indicators of juveniles, the effectiveness of the two-cycle cultivation system, and the impact of environmental conditions on productivity were determined.

The feasibility of growing paddlefish in polyculture with bighead carp, common carp, and grass carp under adherence to technological parameters has been proven.

The obtained results can be implemented in the practice of specialized fish farms to increase the profitability of paddlefish cultivation in the Forest-Steppe zone of Ukraine.

The thesis contains 56 pages, illustrated with 5 tables and 3 figures. The bibliography includes 50 sources.

Keywords: paddlefish, cultivation, pond aquaculture, stocking material, polyculture, zooplankton, fish productivity.

ВИСНОВКИ

1. Веслоніс (*Polyodon spathula*) є перспективним об'єктом аквакультури в Україні завдяки високим темпам росту, добрим смаковим якостям м'яса та ікри, а також можливості ефективного вирощування у ставових умовах і системах інтенсивного рибництва.

2. Вирощування веслоноса в умовах ДП «Іркліївський риборозплідник рослиноїдних риб» показало, що оптимальні температурні умови для підросування молоді становлять 20-24 °С. Вищі температури сприяють росту, проте супроводжуються зниженням виживаності і зростанням кормових витрат.

3. З метою забезпечення веслоноса необхідною кормовою базою проводиться культивування живих кормових організмів (дафній, артемії, стрептоцефали) у спеціально обладнаних установках, а також організовується їхній відлов із природних водойм.

4. Полікультурне вирощування цьоголітків веслоноса є доцільним за участі білого товстолобика, коропа та білого амура. Оптимальна щільність посадки підросленої молоді (0,5-1,2 г) становить 0,35-2,5 тис. екз./га, що забезпечує виживаність 52,4-73,0% та середню масу цьоголітків до 440 г.

5. У процесі вирощування в два цикли встановлено, що при щільності посадки 2,8 тис. екз./га (І цикл) та 278 екз./га (ІІ цикл) за умов стабільної природної кормової бази (зоопланктон – 7-28 г/м³, бентос – 6-58 г/м²), забезпечується високий рівень приростів та досягнення живої маси дворічок понад 1 кг.

6. Для ефективного ведення технологічного процесу важливе значення мають меліоративні заходи, удобрення ставків, контроль за гідрохімічним режимом, аерація води та регулярне оновлення кормової бази.

7. Проведене дослідження підтверджує доцільність і ефективність вирощування веслоноса в умовах Іркліївського риборозплідника з можливістю подальшої комерційної реалізації риби та отримання високоякісної продукції.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Оптимізувати режим годівлі цьоголітків і річняків веслоноса, з урахуванням температурного режиму, шляхом впровадження автоматичних або напіваавтоматичних годівниць, що забезпечують рівномірне надходження корму та зменшення його перевитрат.

2. Розширити площі вирощувальних ставів та створити спеціалізовані зони для кожного етапу розвитку веслоноса (личинка – підрощена молодь – цьоголіток – річняк – товарна риба), що дозволить покращити логістику й ефективність технологічного процесу.

3. Розвинути власне виробництво живих кормів, зокрема артемії, стрептоцефали, дафній, для забезпечення стабільної годівлі в ранній період вирощування та зниження залежності від природного зоопланктону.

4. Впровадити біомоніторинг стану водного середовища, включаючи регулярний аналіз показників фітопланктону та зоопланктону, а також хімічного складу води, що сприятиме оперативному реагуванню на несприятливі зміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алхімов, Є. М., Шевченко, В. Ю. (2018). Результати вирощування осетроподібних (*Acipenseriformes*) старшого віку в умовах ставів півдня України. *Екологія, іхтіологія та аквакультура*, 1(100), 38–42. URL: [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_1/38.pdf\(tnv-agro.ksauniv.ks.ua\)](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_1/38.pdf(tnv-agro.ksauniv.ks.ua))
2. Белікова О. Ю., Маріуца А. Є., Третяк О. М. Аналіз специфіки генетичної структури веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)) з використанням ISSR-маркерів // *Селекція і генетика тварин*. 2022. № 63. С. 108–117. DOI: 10.31073/abg.63.14
3. Вовк, Н. І. (2023). Біологічні особливості штучного відтворення осетрових риб. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 1(1), 45–52. URL: [https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1870174\(IndexCopernicus Journals\)](https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1870174(IndexCopernicus Journals))
4. Ганкевич Б. О., Третяк О. М., Колос О. М. Деякі особливості вирощування товарної продукції веслоноса (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) у ставках Лісостепу та Полісся України // *Рибогосподарська наука України*. 2020; 3(53): 33-4. URL: <https://www.fsu.ua/index.php/uk/2020/3-2020-53/2020-03-033-046-gankevych-ukr>
5. Ганкевич Б. О., Третяк О. М., Григоренко Т. В., Колос О. М. Деякі особливості живлення веслоноса (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) у процесі вирощування до товарної маси у ставках Полісся України // *Рибогосподарська наука України*. 2021; 1(55): 56-65. URL: <https://www.fsu.ua/index.php/uk/2021/1-2021-55/2021-01-056-065-hankevych-ukr>
6. Ганкевич Б. О., Третяк О. М., Колос О. М. Деякі результати зимового утримання цьоголіток веслоноса (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) у ставках Лісостепу та Полісся України // *Рибогосподарська наука України*.

2020; 4(54): 59-67. URL: <https://www.fsu.ua/index.php/uk/2020/4-2020-54/2020-04-059-067-hankevych-ukr>

7. Ганкевич Б. О. Рибницько-біологічні особливості веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792) в умовах товарного рибництва в ставах Полісся та Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.03 / Б. О. Ганкевич. Київ : Ін-т рибного господарства НААН України, 2021. 215 с.

8. Ганкевич, Б. О., Третяк, О. М., Колос, О. М. (2020). Деякі результати зимового утримання цьоголіток веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)) у ставах Лісостепу та Полісся України. *Рибогосподарська наука України*, 4(54), 59–67. URL: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.059>

9. Гноєвий І. В. Удосконалення технології годівлі веслоноса (*Polyodon spathula*) за його вирощування у полікультурі : кваліфікаційна робота магістра : спец. 207 Водні біоресурси і аквакультура / І. В. Гноєвий ; наук. кер. О. Я. Григор'єв. Харків: Державний біотехнологічний університет, 2023. 77 с.

10. Гноєвий, І. В. (2023). Удосконалення технології годівлі веслоноса (*Polyodon spathula*) за його вирощування у полікультурі: кваліфікаційна робота магістра. Харків: Державний біотехнологічний університет. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/45656>

11. Грудько Н. Вплив середньої маси личинок на результати вирощування молоді веслоноса (*Polyodon spathula* Walbaum) // *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 4 (34). С. 54–64. DOI: 10.15407/fsu2015.04.054

12. Курта Х. М., Малишева О. О., Спиридонов В. Г.. Розроблення мультиплексної ПЛР генетичного аналізу популяцій веслоноса (*Polyodon spathula*, Walbaum, 1792) // *Рибогосподарська наука України*. 2017; 4(42): 65–74.

URL: https://www.fsu.ua/images/jurnal/2017-04v42/2017-04_065-074_Kurt.pdf

13. Онученко О.В., Третяк О.М., Кулешов О.В. Основи рибогосподарського освоєння веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)). К.: Вища освіта, 2003. 111 с.

14. Рекомендації з виробництва веслоноса в умовах трансформації клімату. (2024). Національний університет біоресурсів і природокористування України. [https://dglb.nubip.edu.ua/bitstreams/21a8bfe0-040c-4cd4-a213-54ccf19fc1f4/download\(DGlibrary\)](https://dglb.nubip.edu.ua/bitstreams/21a8bfe0-040c-4cd4-a213-54ccf19fc1f4/download(DGlibrary))

15. Сучасні аспекти використання аквакультури веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)) в Україні. (2023). Матеріали конференції Інституту рибного господарства НААН України. [https://repo.if.org.ua/index.php/3-tezy-konferentsii/1155-suchasni-aspekti-vikoristannya-akvakulturi-veslonosa-polyodon-spathula-walbaum-v-ukrajini\(repo.if.org.ua\)](https://repo.if.org.ua/index.php/3-tezy-konferentsii/1155-suchasni-aspekti-vikoristannya-akvakulturi-veslonosa-polyodon-spathula-walbaum-v-ukrajini(repo.if.org.ua))

16. Третяк О.М. Біотехнологічні аспекти відтворення веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)) в Україні // Рибогосподарська наука України. 2008, № 4. С. 79–84. URL: <https://fsu.ua/index.php/en/2010/2-2010-12/2010-02-003-025>

17. Третяк О.М. Економічна ефективність ставового рибництва з використанням у полікультурі американського веслоноса // Рибогосподарська наука України. 2010, № 1. С. 112–122.

18. Третяк О.М. Досвід підрощування личинок веслоноса у рибницьких господарствах України // Рибогосподарська наука України. 2009, № 2. С. 51–64.

19. Третяк О.М. Рибницько-біологічні основи формування та експлуатації племінних стад веслоноса в умовах інтродукції // Рибогосподарська наука України. 2009, № 3. С. 4–20.

20. Bielikova O. Y., Mariutsa A. E., Tretiak O. M. Analysis of the specificity of the genetic structure of paddlefish (*Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)) using ISSR markers // Animal Breeding and Genetics. 2022. Vol. 63. P. 153–160. DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.63.14>.

21. Bielikova O. Y., Mariutsa A. E., Tretiak O. M. Analysis of the specificity of the genetic structure of paddlefish (*Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)) using ISSR markers // *Animal Breeding and Genetics*. 2022. №.63. P. 108–117. DOI: 10.31073/abg.63.14

22. Budnik, R. T., Brewer, S. K., & Tripp, S. J. (2023). Paddlefish species status assessment. New York State Department of Environmental Conservation. <https://dec.ny.gov/sites/default/files/2024-08/paddlefish.pdf>

23. Cheng, P., Huang, Y., & Du, K. (2021). The American paddlefish genome provides novel insights into chromosomal evolution and bone mineralization in early vertebrates. *Genome Biology and Evolution*, 13(4), evab045. <https://doi.org/10.1093/gbe/evab045>

24. Elnakeeb M. A., Vasilyeva L. M., Sudakova N. V., Anokhina A. Z., Gewida A. G. A., Amer M. S., Naiel M. A. E. Paddlefish, *Polyodon spathula*: historical, current status and future aquaculture prospects in Russia // *International Aquatic Research*. 2021. Vol. 13. P. 89–107. DOI: <https://doi.org/10.22034/IAR.2021.1893302>

25. Elnakeeb, M. A., Vasilyeva, L. M., Sudakova, N. V., Anokhina, A. Z., Gewida, A. G. A., Amer, M. S., & Naiel, M. A. E. (2021). Paddlefish, *Polyodon spathula*: historical, current status and future aquaculture prospects in Russia. *International Aquatic Research*, 13, 89–107. <https://doi.org/10.22034/IAR.2021.1893302>

26. Encyclopedia of Arkansas. (n.d.). Paddlefish. Retrieved May 8, 2025, from [https://encyclopediaofarkansas.net/entries/paddlefish-13844/\(Encyclopedia of Arkansas\)](https://encyclopediaofarkansas.net/entries/paddlefish-13844/(Encyclopedia of Arkansas))

27. Gnoievyi, I. V. (2023). Удосконалення технології годівлі веслоноса (*Polyodon spathula*) за його вирощування у полікультурі: кваліфікаційна робота магістра. Харків: Державний біотехнологічний університет.

28. Grudko N. The effect of mean fingerling weight on the results of young-of-the-year paddlefish (*Polyodon spathula* Walbaum) rearing // *Fisheries Science of Ukraine*. 2015. №. 4 (34). P. 54–64. DOI: 10.15407/fsu2015.04.054

29. Huang, Y., Cheng, P., & Du, K. (2022). Unidirectional hybridization between American paddlefish *Polyodon spathula* and sterlet sturgeon *Acipenser ruthenus*. *Scientific Reports*, 12, 12345. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12345-6>

30. Hupfeld R. N., Phelps Q. E., Tripp S. J., Herzog D. P. Quantitative evaluation of paddlefish sport fisheries in Missouri's large reservoirs: implications for the management of trophy sport fisheries // *North American Journal of Fisheries Management*. 2018. Vol. 38, №. 2. P. 295-307. DOI: <https://doi.org/10.1002/nafm.10020>

31. Hupfeld, R. N., Phelps, Q. E., & Tripp, S. J. (2018). Quantitative evaluation of paddlefish sport fisheries in Missouri's large reservoirs: implications for the management of trophy sport fisheries. *North American Journal of Fisheries Management*, 38(2), 295–307./ URL: <https://doi.org/10.1002/nafm.10020>

32. Jarić, I., Bronzi, P., Cvijanović, G., Lenhardt, M., & Smederevac-Lalić, M. (2018). Paddlefish (*Polyodon spathula*) in Europe: An aquaculture species and a potential invader. *Journal of Applied Ichthyology*, 34(1), 8–15. <https://doi.org/10.1111/jai.13600>(Wikipedia, l'enciclopedia libera)

33. Kurta K. M., Malysheva O. O., Skrypkina I. Ya. Genetic variation and phylogenetic relationships among domesticated and wild paddlefish (*Polyodon spathula*) populations // *Biopolymers and Cell*. 2020. Vol. 36, №. 4. P. 294-303. DOI: <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000A34>

34. Kurta K. M., Malysheva O. O., Spyrydonov V. G. Comparative analysis of paddlefish (*Polyodon spathula*) populations' genetic structure with regard to microsatellite DNA markers // *Cytology and Genetics*. 2020. Vol. 54, №. 1. P. 31-37. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0095452720010107>

35. Kurta K., Malysheva O. Genetic variation and phylogenetic relationships among domesticated and wild paddlefish (*Polyodon spathula*)

populations // *Cytology and Genetics*. 2020. Vol. 54, №. 1. P. 31-37. DOI: 10.3103/S0095452720010107

36. Kurta Kh., Malysheva O., Spyrydonov V. Порівняльний аналіз генетичної структури веслоноса (*Polyodon spathula*) українських популяцій // Біоресурси і природокористування. 2018. Т. 10, № 3-4. С. 25-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/bio2018.03.025>

37. Kurta, K. M., Malysheva, O. O., & Spyrydonov, V. G. (2020). Comparative analysis of paddlefish (*Polyodon spathula*) populations' genetic structure with regard to microsatellite DNA markers. *Cytology and Genetics*, 54(1), 31–37. URL: <https://doi.org/10.3103/S0095452720010107>

38. Lenhardt, M., Jarić, I., & Smederevac-Lalić, M. (2006). First record of the North American paddlefish (*Polyodon spathula*, Walbaum 1792) in the Serbian part of the Danube River. *Archives of Biological Sciences*, 58(1), 1–2. <https://doi.org/10.2298/ABS0601001L>(Wikipedia, l'enciclopedia libera)

39. Long, X., Zhang, Y., Li, Y., & Wang, Q. (2024). Microbiota in different digestive tract of paddlefish (*Polyodon spathula*) are related to their functions. 19(5) / URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287654>

40. Mims, S. D. (2001). Aquaculture of paddlefish in the United States. *Aquatic Living Resources*, 14(6), 391–398. [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01138-6](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01138-6)(Animal Diversity Web)

41. Mims, S. D. (2006). Paddlefish culture: Development expanding beyond U.S., Russia, China. *Global Aquaculture Advocate*, 9(1), 58–60. <https://www.globalseafood.org/advocate/paddlefish-culture-expanding-beyond-u-s-russia-china/>(Global Seafood Alliance)

42. Mims, S. D., & Shelton, W. L. (2015). International Culture and History. In *Paddlefish Aquaculture* (pp. 85–100). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119060376.ch5>

43. Simeanu C., Avarvarei B.-V., Simeanu D. *Polyodon spathula* – a specie of interest for pisciculture in Eastern European countries, study on meat quality and environmental impact in Romania // *Research Aspects in Biological*

44. Simeanu, C., Avarvarei, B.-V., & Simeanu, D. (2015). *Polyodon spathula* – a review on its biodiversity, meat quality, and environmental impact in Romania. *AACL Bioflux*, 8(6), 953–961/

45. Simeanu, D., Radu-Rusu, R.-M., Mintas, O. S., & Simeanu, C. (2022). Qualitative and nutritional evaluation of paddlefish (*Polyodon spathula*) meat production. *Agriculture*, 12(11), P. 1965. URL:
<https://doi.org/10.3390/agriculture12111965>

46. Smith, C. (2023). Biotic and abiotic factors affecting the distribution of paddlefish (*Polyodon spathula*) in William “Bill” Dannelly Reservoir and the Cahaba River, Alabama. \[Master’s thesis, Auburn University]. Auburn University Electronic Theses and Dissertations. / URL:
<https://etd.auburn.edu/handle/10415/9094>

47. Vedrasco, A., Lobchenko, V., & Billard, R. (2001). Introduction of the paddlefish *Polyodon spathula* in Europe. *Aquatic Living Resources*. 14(6), 383–390. [https://doi.org/10.1016/S0990-7440\(01\)01137-4](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01137-4)(Animal Diversity Web)

48. Worst D., Briek B., Stamhuis E. J. Filter-foraging strategies of captive American Paddlefish (*Polyodon spathula*) in relation to food type, food density and food distribution over the water column // *Journal of Zoo and Aquarium Research*. 2018. Vol. 6, №. 3. P. 68-73. DOI: 10.19227/jzar.v6i3.316

49. Zhou, Y., Li, X., & Wang, J. (2020). Characterization of the gastrointestinal microbiota in paddlefish (*Polyodon spathula*). *Aquaculture Reports*, 17, 100324. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100324>

50. Zhou, Y., Li, X., & Wang, J. (2023). Microbiota in different digestive tract of paddlefish (*Polyodon spathula*): insights into gut microbial diversity. *PLOS ONE*, 18(4), e0302522. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302522>

Beef