

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ І АКВАКУЛЬТУРА

УДК 591.524.5.28

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ЗООПЛАНКТОНУ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ В СУЧАСНИЙ ПЕРІОД

В.С.ПОЛІЩУК – к.б.н., с.н.с. Херсонський державний аграрний університет,
Н.Ф.ШЕВЧЕНКО – Херсонська гідробіологічна станція НАН України,
В.Ю.ШЕВЧЕНКО – к.с.-г.н., доцент. Херсонський державний аграрний університет

Вертикальний розподіл планктону, в тому числі зоопланктону, має велике значення в формуванні і кількісному розвитку кормової бази. Особливо це характерно для водойм естуарного типу, якою є Дніпровсько-Бузький лиман. У ньому спостерігається сольова стратифікація та вплив стоку Дніпра на розподіл солоності і планктону.

Проби відбиралися на 12 постійних станціях в денний час згідно з картою, що наведена в літературі. При цьому використовували замикаючу сітку Нансена, яка виготовлена з капронового газу №68. Діаметр вхідного отвору сітки – 20 см. Кількісний перерахунок на 1 м³ здійснювався, виходячи з об'єму води, що профільтрувалася через сітку, а біомаса розраховувалася за середніми масами зоопланктерів.

Товщу води поділяли по вертикалі на три горизонти залежно від прозорості: 1 – поверхневий горизонт – відповідає шару прозорості, 2 – середній – від величини прозорості до подвійної прозорості і 3 – нижче цієї величини до дна. В осінній період у зв'язку з високими величинами прозорості на незначних глибинах кількість горизонтів скорочувалася до двох, оскільки два горизонти охоплювали всю товщу води.

Усього проаналізовано 49 кількісних проб. При обробці проб визначали видовий склад зоопланктерів, здійснювали підрахунок їх кількості, індексів фауністичної подібності за Серенсенем. При обробці цифрового матеріалу використовували ПЕОМ, система EXCEL.

У період досліджень вертикального розподілу зоопланктону в східному та центральному районах лиману влітку та восени 2001 року об'єм стоку Дніпра був близьким до середньобагаторічного, тобто на рівні 43 км^3 . Солоність води у східному та центральному районах по всій товщі води складала відповідно 1 ‰ та 2 ‰ на глибинах більше 6 м. спостерігалась солоність до 2,3 ‰ у східному та до 11,5 ‰ у центральному районах.

Концентрація розчиненого в воді кисню була досить високою: на поверхні –94,5% – 123,5% насичення, біля дна – значно менше. Температура коливалася в поверхневих шарах від $26,0^\circ\text{C}$ до $27,0^\circ\text{C}$, а в придонних – від 25,0 С до 26,5 С. Середня прозорість в східному районі складала 1,4 м., в центральному – 1,1 м.

За час досліджень виявлено 58 таксонів дійсно та випадково планктонних організмів, з них коловерток –26, гіллястовусих – 13, веслоногих – 14, інших – 5.

Серед визначених зоопланктерів прісноводних – 65%, солонуватководних – 15%, морських – 8%, та евригалінних – 12%. Організми, що мають всесвітнє та широке поширення, складають 82%, середземноморсько-атлантичні бореальні – 2%, палеоарктичні – 5%, голарктичні – 4%, мешканці в основному Азово-Чорноморського, Каспійського та Аральського басейнів – 7%.

У літній період 2001 року в зоопланктоні нами помічено 53 таксони. Серед них 26 таксонів складають коловертки, 11 – гіллястовусі, 14 – веслоногі, 2 інші.

Кількісний розвиток зоопланктону у східному районі лиману характеризувався широкими межами коливання біомаси ($13,1 - 2768,6 \text{ мг/м}^3$) й чисельності($3,5 - 252,3 \text{ тис. екз/м}^3$), а середні показники складали $659,4 \text{ мг/м}^3$ та $63,3 \text{ тис.екз/м}^3$. Слід зазначити, що у пригирловій ділянці лиману кількісний розвиток зоопланктону значно нижчий, ніж в інших його частинах ($216,7 \text{ мг/м}^3$ та $31,1 \text{ тис. екз/м}^3$).

Розподіл зоопланктону по вертикалі нерівномірний. Коефіцієнт фауністичної схожості Серенсена між 1 (поверхневим) та 2 (середнім) горизонтами складає 0,82, між 2 (середнім) та 3 (придонним) – 0,83, а між 1 та 3 – 0,75.

Зміни середніх показників чисельності та біомаси зоопланктону на різних горизонтах наведено в таблиці 1.

Аналіз даних таблиці показує, що основна частина зоопланктону (62% за біомасою) зосереджена в поверхневому горизонті, складаючи в середньому $1223,2 \text{ мг/м}^3$, перевищуючи в 3,2 рази біомасу середнього горизонту. Біомаси та чисельність зоопланктону середнього та придонного горизонтів майже рівні.

Таблиця 1 – Середні показники біомаси (В), мг/м³ та чисельності (N), тис. екз./м³ зоопланктону в різних горизонтах Дніпровсько-Бузького лиману

Сезон	Район	Показник	Горизонт		
			1	2	3
Літо	Східний	В	1223,2	371,9	383,0
		N	111,9	32,5	45,5
	Центральний	В	1455,9	492,1	90,7
		N	74,4	22,5	7,5
Осінь	Східний	В	5,0	1,4	0,4
		N	0,8	0,3	0,1
	Центральний	В	90,7	18,8	15,7
		N	18,6	4,2	4,2

На всіх трьох горизонтах основу біомаси складають коловертки (50,0 – 59,3%) та гіллястовусі (38,4 – 46,6%) (Таблиця 2).

Таблиця 2 – Співвідношення основних груп зоопланктону за біомасою в різних горизонтах Дніпровсько-Бузького лиману, %

Сезон	Район	Горизонт	Rotatoria	Cladocera	Copepoda	Varia
Літо	Східний	1	59,3	38,4	1,9	0,4
		2	52,1	45,8	1,5	0,6
		3	50,0	46,6	2,4	1,0
	Центральний	1	51,5	48,0	0,5	0,1
		2	28,3	70,0	1,2	0,5
		3	22,8	73,5	3,4	0,3
Осінь	Східний	1	8,0	10,0	80,0	2,0
		2	28,6	14,3	57,1	-
		3	5,6	11,1	83,3	-
	Центральний	1	42,8	16,5	40,3	0,4
		2	44,6	15,4	38,3	1,7
		3	33,8	11,5	52,2	2,5

Коловертки та гіллястовусі разом дають 96,6 – 97,9% загальної біомаси зоопланктону за рахунок *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Br. diversicornis*, *Diaphanosoma brachium*, *Podonevadne trigona*, *Cornigerius maeoticus*.

Оцінюючи домінуючі види за чисельністю, слід додати до вказаних організмів *Illicata*, *Synchaeta* sp., *Euchlanis dilatata*, *Herxartra mira*, *Bosmina longirostris*.

У центральному районі лиману біомаса зоопланктону коливалася від 32,2 мг/м³ (придонний горизонт) до 2076,9 мг/м³ (поверхневий горизонт), складаючи в середньому 679,6 мг/м³, чисельність

– від 6,4 до 113,3 тис.екз./м³, при середніх величинах 34,8 тис. екз./м³ Ці показники подібні до таких східного району.

Зміни коефіцієнтів фауністичної схожості також близькі до таких східного району: найбільша схожість між середнім та придонним горизонтами – 0,86, між поверхневим та середнім дещо нижча – 0,85, найнижча схожість – 0,77 між найбільш віддаленими горизонтами – поверхневим та придонним.

Вертикальний розподіл біомаси та чисельності зоопланктону в центральному районі дещо відрізняється від такого в східному. Поверхневий шар тут також характеризується максимальними величинами як чисельності, так і біомаси, складаючи 71% від кількості зоопланктону всієї товщі води. Біомаса середнього шару в 3,0 рази нижча поверхневого, а в придонному вона ще знижується в 5,4 рази і складає в середньому 90,7 мг/м³. Переважають за біомасою *A. priodonta*, *P. trigona*, *Cercopagis pengoi*. численні також *Synchaeta* sp., *Br. quadridentatus*, *Br. diversicornis*, *Filinia longiseta*.

Восени в зоопланктоні досліджених районів визначено 36 таксонів зоопланктерів. Серед них коловерток – 16, гіллястовусих – 7, веслоногих – 8, інших – 5. Температура поверхневого горизонту коливалась в межах 8,9-10,1°C, придонного – 8,9-10,5°C. Вміст хлоридів був в межах багаторічних осінніх значень. Середня прозорість східного району складала – 2,3м, центрального – 1,5м.

Кількісний розвиток зоопланктону в східному районі був значно нижчим, ніж влітку. Біомаса коливалась в межах 0,3 – 6,2 мг/м³, чисельність – 0,08 – 1,0 тис.екз/м³, а середні показники були 2,3 мг/м³ та 0,4 тис.екз/м³.

Вертикальний розподіл зоопланктону, як і влітку, був нерівномірний.

Коефіцієнт фауністичної подібності Серенсена між 1 та 2 горизонтами найбільший –0,7, між 1 та 3 – 0,55 і найменший між 2 та 3 горизонтами –0,50.

У розподілі біомаси зоопланктону по горизонтах спостерігається тенденція поступового зниження її від поверхневого горизонту до придонного. В поверхневому – сконцентровано 73% біомаси зоопланктону всієї товщі води, в середньому – її величина зменшується в 3,6 рази, а біомаса придонного горизонту ще нижча в 3,5 рази в порівнянні з середнім. Чисельність також поступово зменшується від поверхневого шару до придонного.

Основу біомаси зоопланктону в різних горизонтах складають веслоногі ракоподібні (57,1-83,3%), а доля коловерток та гіллястовусих – від 16,7% в придонному горизонті до 42,9% в середньому.

За чисельністю по всій глибині домінуючими були веслоногі ракоподібні – 46,4 –76,8%, коловертки складали 9,8 – 42,9%, гілля-

стовусі – 8,5 – 11,1%. Основу зоопланктону склали наупліальні та ювенільні особини веслоногих, а в пригирловій ділянці ще і *V. longirostris*.

Кількісний розвиток зоопланктону у центральному районі лиману характеризувався невеликими межами коливання біомаси ($4,8 - 162,7 \text{ мг/м}^3$) й чисельності ($1,2 - 39,8 \text{ тис.екз/м}^3$), а середні показники склали – $41,7 \text{ мг/м}^3$ та $9,0 \text{ тис.екз/м}^3$.

Коефіцієнт фауністичної схожості найбільший між 1 та 2 горизонтами (0,73), найменший – між 1 та 3 (0,60), а між 2 та 3 – склав 0,69. Поверхневий горизонт води цього району лиману також характеризується найбільшою середньою біомасою ($90,7 \text{ мг/м}^3$), складаючи 72,4% біомаси зоопланктону водної товщі, що в 4,8 рази більше біомаси середнього горизонту і в 5,8 разів – придонного.

Чисельність зоопланктону на поверхні складає в середньому $18,6 \text{ тис.екз/м}^3$, що в 4,4 рази більше чисельності нижніх горизонтів.

Основу зоопланктону по всій глибині складають коловертки з веслоногими (в середньому від 84,0% та 95,2% відповідно) в основному за рахунок розвитку наупліальних та ювенільних форм веслоногих, *Synchaeta* sp, *A. priodonta*, *Br. calyciflorus*.

Аналіз вертикального розподілу зоопланктону східного та центрального районів Дніпровсько-Бузького лиману показав, що у поверхневому горизонті вдень сконцентрована основна частина зоопланктону, як літом (в середньому 66,6% за біомасою), так і восени (72,7%). У середньому горизонті біомаса зменшується в 3,0-4,8 рази, а в придонному залишається на тому ж рівні або ще зменшується в 3,5-5,4 рази. Загальна літня біомаса зоопланктону на порядок вища осінньої. На основі отриманих даних розрахована продукція зоопланктону та кормова база риб – зоопланктофагів (таблиця 3).

Коефіцієнт фауністичної схожості Серенсена вказує на високу видову схожість зоопланктерів на різних горизонтах в літній період (в середньому на 81,4%), а восени вона значно нижча (64,0%). Це, напевно, пов'язано зі зміною солоності різних шарів води та температурними умовами.

Порівняння отриманих результатів з багаторічними показниками приводить до висновків, що чисельність і біомаса зоопланктону знаходяться в межах багаторічних коливань. Разом з тим слід зазначити, що отримані нами кількісні показники розвитку зоопланктону в літньо-осінній період нижчі за біомасою в 3,8 рази, за чисельністю – в 5,9 рази порівняно з такими в умовах середніх за водністю років (наприклад, 1982)

Таблиця 3. Продукція зоопланктону в різних горизонтах Дніпровсько-Бузького лиману та кормова база риб – зоопланктофагів в 2001 році

Сезон	Район	Горизонт	Біомаса, г/м ²	Продукція, т/га	Кормова база, т/га
Літо	Східний	1	1,7	342,5	274,0
		2	0,5	104,1	83,3
		3	0,8	168,5	134,8
	Центральний	1	1,6	320,3	256,2
		2	0,5	108,2	86,6
		3	0,4	78,0	62,4
Осінь	Східний	1	0,01	2,3	1,8
		2	0,003	0,6	0,5
		3	0,0004	0,08	0,06
	Центральний	1	0,14	27,2	21,8
		2	0,03	5,6	4,5
		3	0,05	9,1	7,3

Кількість визначених таксонів зоопланктерів у східному та центральному районах лиману також зменшилась в 2,6 рази порівняно з першими роками після зарегулювання Дніпра.

Причинами такого зниження, на наш погляд, можуть бути нерівномірність попусків води з Каховського водосховища, що впливає на розподіл солоності води в лимані. Крім того, на розвиток зоопланктону негативно впливає вторинне забруднення, внаслідок якого в товщу води надходять тяжкі метали й гази (H₂S, CH₄).

УДК 639.3

**ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ
ПРОГНОЗУВАННЯ РИБОВОДНИХ ПОКАЗНИКІВ САМИЦЬ
БІЛОГО ТОВСТОЛОБИКА**

**Ю.В.ПИЛИПЕНКО – к.б.н., доцент ХГДАУ,
Ю.М.ВОЛІЧЕНКО – асистент кафедри рибництва**

В даний час і в перспективі основними об'єктами полі культури в традиційному ставовому тепловодному рибництві і в індустріальному рибництві поряд з коропом будуть прісноводні риби далекосхідного комплексу – білий і строкатий товстолобики (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*). Ці об'єкти дуже перс-