

в 2003 г. (Ковтун, 2003). Имеющиеся данные по встречаемости в Дону молоди рыба, подращиваемой в опытных и производственных прудах, свидетельствуют об эффективности воспроизводственных мероприятий. Ежегодно до 2000 г. в Азово-Донском районе выпускалось в р. Дон около 6-7 млн шт. молоди рыба, с 2000 г. - более 8, в 2004 г. - 10 млн шт. Вся молодь, полученная за эти годы, была подращена на естественном корме, без применения комбикормов.

С 1998 г. (через четыре года после начала опытных работ) в сбросном канале рыбоводного хозяйства, куда выпускали молодь рыба, полученную в результате применения гормонального воздействия, к концу весны стали появляться половозрелые особи, что подтверждает особенность рыба возвращаться к местам своего рождения и служит доказательством жизнестойкости молоди, ее высокой выживаемости (Карпенко, Лапунова, 1983).

Следовательно, критерии оценки молоди рыба, выпускаемой из прудов в естественные условия, научно обоснованы по нескольким показателям:

- размерно-массовым;
- стабилизации процессов кроветворения;
- идентичности гематологических показателей со взрослыми особями и естественной молодью;
- идентичности отдельных показателей химического состава тела выпускаемой молоди и взрослых рыб перед нерестом;
- высокой выживаемости.

✓ 639.381.5(083.133)

Результаты применения интенсивной технологии подращивания рыба и шемаи на Дону

Г.И. Карпенко, Г.Н. Шевцова, Е.В. Переверзева, Г.В. Головки

Основными составляющими, от которых зависит естественная рыбопродуктивность прудов, являются:

- выбор удобрений с учетом сроков эксплуатации используемых водоемов, обуславливающих накопление органического вещества на дне пруда, закрепления в нем основных биогенных элементов;
- расчет оптимальной плотности посадки рыб.

В рыбоводных хозяйствах Ростовской области длительное время использовали аммиачную селитру и суперфосфат. По интенсивной технологии нами применялись удобрения, содержащие не только азот и

фосфор, но и калий (Заявка на изобретение № 2008100740 с приоритетом от 09.01.2008 «Способ интенсификации естественной кормовой базы рыбоводных прудов» находится на рассмотрении в ФИПС Роспатента). Основные положения, на которых базируется необходимость использования полных удобрительных смесей заключаются в следующем:

- почвы, на которых расположено большинство рыбоводных хозяйств Ростовской области, имеют пониженное содержание валового калия (0,3-1,2 %) (Шевцова, 2002);

- обогащенность грунтов натрием приводит к сдвигу нормального соотношения между важными в физиологическом аспекте ионами, приводя к дефициту калия для организмов;

- уменьшение доступного калия в обводненной среде связано с необменной фиксацией калия вторичными минералами с расширяющейся решеткой и трансформацией их в гидрослюды (Милло, 1978);

- в условиях повышенной щелочности создаются условия для дефицита калия (Пчелкин, 1966).

Экспериментальные пруды (площадью 0,2 га) представляют собой спускные водоемы, находящиеся в эксплуатации свыше 10 лет. Кратковременность (2,5-3,0 месяца в год) их использования приводит к созданию более благоприятных условий, чем в прудах, находящихся под водой длительные сроки. Однако за время эксплуатации в них накапливается определенный слой илистых отложений (Шевцова, 2002). Азот и фосфор представлены, в основном, органическими соединениями. Такие формы основных биогенов становятся доступными фитопланктону только в результате деятельности микроорганизмов. При проведении агрометриоративных и интенсификационных мероприятий с целью улучшения обеспеченности рыб естественным кормом учитывается его биомасса, продукция и режим изъятия.

Личинки рыба при вселении в пруд, даже при высокой плотности посадки (3 млн шт./га) находят мелкий корм и охотно его потребляют. В течение 2-х недель со дня зарыбления личинки рыба интенсивно питаются и, судя по состоянию кормовой базы, выедают зоопланктон полностью, уменьшая его биомассу в три раза (с 51,0 до 17,6 мг/м³). По-видимому, при такой высокой плотности посадки личинок кормовые организмы выедаются сразу (до 100 %), что не позволяет популяции кормовых гидробионтов реализовать воспроизводительные способности вида. Поэтому увеличение плотности посадки, при котором изъятие корма превышает 70 %, предусматривает внесение искусственного комбикорма.

Увеличение плотности посадки до 3-х и более млн шт./га обуславливает 100 %-ное изъятие корма и при довольно высокой рыбопродуктивности (248-340 кг/га) влечет за собой снижение индивидуальной навески молоди, а следовательно и ее качества (табл. 1).

Таблица 1

Результаты подращивания молоди рыба и шемаи в монокультуре

Годы	Плотность посадки, млн шт./га	Выживаемость, %	Средняя масса, мг	Рыбопродуктивность, кг/га
1992	4,2	68	150	420
1993	3,2	72	108	248
	2,2	74	77	123
	0,25	64	476	76
1994	0,45*	60	180	49
1995	2,1	62	235	312
	0,25	88	201	45
1996	1,8	87	139	218
1997	2,2	73	145	232
	1,9*	60	370	407
1998	3,0	60	190	341
	1,0	65	310	201
1999	0,6*	50	370	102
	1,8	56	177	178
2000	0,8*	85	215	147
	0,24	79	425	80
2001	0,51*	78	539	215
2002	0,03	90	1285	32
	0,85	75	324	127
2003	0,87*	78	216	181
2006	1,22*	49	300	177
2007	1,18*	48	300	171

* Шемая в монокультуре

Минимальная рыбопродуктивность была получена при самой низкой плотности посадки рыба - 0,25 млн шт./га и составила 45 кг/га. Однако показатель выживаемости мальков рыба достиг максимума 88 %.

Лучшие результаты были получены при плотности посадки 1,0 млн шт./га. Рыбопродуктивность составила 201 кг/га, среднестучная масса - 310 мг. Молодь такой массы по гематологическим показателям сходна со взрослыми особями, что подтверждает ее сформированность и готовность к выпуску в естественный водоем.

При повышенных плотностях посадки, применяемых нами, существенно увеличивается такой важный показатель, как

рыбопродуктивность. Рассмотрим рыбопродуктивность опытных и производственных прудов в сравнительном аспекте со времени утверждения новых нормативов, т.е. с 2000 г. (навеска 0,3 г) (рис. 1).

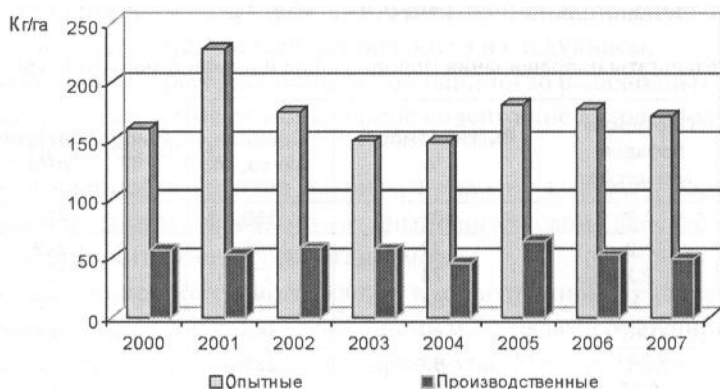


Рис. 1. Рыбопродуктивность опытных и производственных прудов при выращивании рыбеца в монокультуре 2000-2007 гг.

Сравнительный анализ молоди, подращиваемой в производственных прудах (АДРЗ), где плотность посадки не превышает нормативную (0,25 млн шт./га), и опытных - с повышенными плотностями посадки (Отчет АзНИИРХ, 2001) показал, что через месяц рыбец достиг в производственных прудах массы 35 мг, в опытных - 40 мг, через два месяца - 185 и 215 мг, соответственно, а на выпуске - 312 и 357 мг. Эти данные свидетельствуют о том, что в малых прудах (0,2 га), несмотря на высокую плотность посадки (1,5-2,0 млн шт./га), темп роста был более интенсивным, примерно на 14-16 % в сравнении с темпом роста рыбеца в больших прудах (2-4 га), но с меньшей плотностью посадки. Так, в 2001 г. в производственных прудах молодь рыбеца за 62 дня достигла 0,312 г при средней плотности посадки 0,276 млн шт./га. При выживаемости 62,4 % рыбопродуктивность составила 53,9 кг/га, что в 4,2 раза ниже, чем в опытных прудах при той же выживаемости.

Таким образом, при выращивании в монокультуре возможно увеличение плотности посадки личинок до 1,0 млн шт./га, получение жизнестойкой молоди и повышение рыбопродуктивности в 2-3 раза. При этом изъятие естественных кормов не превышает 50 % и кормовые организмы способны восстанавливать свою популяцию. Дополнительного внесения искусственных кормов не требуется. При увеличении плотности посадки до 2 млн шт./га и выше необходимо вносить искусственные корма во второй половине подращивания. Кроме того, при любом увеличении

плотности посадки (больше нормативной) следует вносить удобрения с учетом сроков эксплуатации используемых водоемов.

Для повышения рыбопродуктивности прудов было применено двукратное зарыбление (Отчет АзНИИРХ, 1978) и введена поликультура (рыбец+шема), как одно из интенсификационных мероприятий. Анализируя многолетние материалы подращивания молоди рыба и шемаи в прудах, отмечено, что рыбопродуктивность сильно варьирует в разрезе разных лет, а также в зависимости от их совместного или раздельного подращивания. Особенности биологии рыба и шемаи, их пищевые потребности на разных этапах развития позволяют применять их совместное выращивание даже при высоких плотностях посадки.

Как известно, рыбец после вселения в пруды сразу переходит на внешний корм. Сначала потребляет мелкие организмы - простейших, коловраток (*Rotatoria*), затем более крупные - веслоногих (*Cladocera*) и ветвистоусых (*Copepoda*) рачков, в мальковый период - личинок хирономид.

Шемая при вселении в пруд на первом личиночном этапе развития начинает питаться коловратками (*Lecana luna* и др.) и мелкими ветвистоусыми рачками, молодью *Chydorus* sp. По истечении недели подращивания к спектру питания личинок добавляются водоросли и личинки насекомых. В мальковый период, в отличие от рыба, излюбленным кормом для шемаи являются личинки насекомых и ветвистоусые рачки. При совместном их подращивании с интервалом вселения 7-9 дней спектры питания рыба и шемаи практически не совпадают. Кратковременное совпадение спектров питания не превышает 11 % (Карпенко, 2000) (табл. 2).

Анализ питания рыба и шемаи в монокультуре и в поликультуре свидетельствует о преимуществах поликультурного рыбоводства.

Использование поликультуры и двукратного зарыбления, а также низкая степень сходства спектров питания рыба и шемаи, позволяют обеспечивать естественным кормом большее количество выращиваемых рыб - до 2 млн шт./га.

Результаты интенсивного подращивания рыба в поликультуре с шемаей показаны в таблице 3.

Минимальная плотность посадки рыба и шемаи при подращивании в поликультуре была в 2002 г. и составляла 0,58 млн шт./га. Средняя масса выращенной молоди достигала нормативной навески: рыбец - 371 мг, шемая - 284 мг. Однако рыбопродуктивность оказалась самой низкой за 1994-2005 гг. (122 кг/га).

Состав пищи рыбца и шемаи при совместном подращивании, %

Показатели	Май			Июнь			
	25.05	30.05		11.06		18.06	25.06
	рыбец, шемая	рыбец	шемая	рыбец	шемая	рыбец	шемая
Коловратки	2,2	0,3	0,9	0,4	0,2	-	0,0
Веслоногие	-	5,3	-	12,2	-	-	0,6
Ветвистоусые	44,4	4,9	82,9	1,7	7,9	-	0,3
Личинки хируномид	-	77,7	5,9	5,6	2,8	1,1	2,0
Остатки насекомых	-	-	-	-	86,3	-	97,1
Водоросли	-	-	0,0	-	-	-	-
Прочие	-	1,5	-	0,1	-	0,4	0,6
Переваренная пища: зоопланктон комбикорма	53,4 0	10,3 0	10,3 0	80,0 0	2,8 0	98,5	0 0
Вес пищевого комка, мг	0,0045	0,3216	0,0818	0,1387	0,1737	1,5233	0,5934
Индекс потребления, ‰	25,0	300,6	233,7	37,1	173,7	546,2	511,6
Размеры, мм: └ └	8,1 7,7	11,6 10,3	9,1 8,6	18,4 14,8	12,6 10,8	17,5 14,2	16,0 13,1
Масса, мг	2,0	10,7	3,5	37,4	10,0	27,0	11,6
Кол-во, экз.	5	3 5		5 5		3 5	5 6
Этап развития	I	IV	III	V	IV	VI	V
Индекс степени сходства		11,0		7,5		1,5	
						мальки	V-мальки
						8,9	

Результаты подращивания молоди рыба и шемаи в поликультуре

Годы	Плотность посадки			Выживаемость, % молоди, %	Ср. масса, мг		Рыбопродуктивность, кг/га
	всего, млн шт./га	рыбец, %	шемаи, %		рыбец	шемаи	
1994	3,0	59	41	74	144	101	286
	6,3	98	2	42	100	91	249
1995	1,2	71	29	78	156	241	167
1996	2,2	36	64	52	305	70	213
	2,15	36	64	37	281	132	146
1997	2,4	61	39	62	251	204	345
1998	1,57	76	24	88	191	140	247
1999	1,8	68	32	61	271	267	290
2000	1,6	56	44	63	310	161	244
2001	2,0	60	40	71	310	90	315
	1,5	24	76	61	397	80	142
2002	0,58	90	10	58	371	284	122
2003	0,83	21	79	74	550	300	216
2004	1,05	49	51	75	317	78	149
2005	1,24	38	62	52	400	340	181

Результаты опытов при максимальной плотности посадки, исследованной нами в 1994 г. (6,3 млн шт./га), показали более низкий процент выживаемости мальков (42 %) и массы выращенной молоди рыба и шемаи (100 и 91 мг). Испытанная плотность посадки (6,3 млн шт./га) оказала отрицательное воздействие на выживаемость и темп роста мальков. Поэтому, исходя из уровня интенсификации кормовой базы, двукратного зарыбления и введения поликультуры, считаем применение такой плотности посадки рыб недопустимым.

Наиболее обнадеживающие результаты при подращивании в поликультуре получены нами при плотности посадки около 2 млн шт./га, когда молодь наиболее обеспечена кормом и близка к нормативной навеске. При этом рыбопродуктивность колеблется от 146 до 345 кг/га.

На многолетнем материале нам удалось проследить фактическое изъятие корма при разных плотностях посадки подращиваемых рыб в монокультуре (рыбец) и поликультуре (рыбец, шемай) (табл. 4).

Таблица 4

Изъятие корма при подращивании рыбеца в монокультуре и поликультуре с шемаей при разных плотностях посадки (млн шт./га)

Показатели	Ед. измер.	Монокультура				Поликультура				
		0,2	1,0	2,0	3,0	0,2	1,0	2,0	3,0	свыше 3,0
Плотность посадки	млн шт./га	0,2	1,0	2,0	3,0	0,2	1,0	2,0	3,0	свыше 3,0
Выживаемость молоди в прудах	%	80	70	70	67	70-75	66	62	>50	42
Средняя масса: рыбеца	г	0,6	0,3	0,2	0,15	0,54	0,40	0,30	0,15	0,10
шемаи	г	-	-	-	-	0,3	0,36	0,15	0,10	0,09
Изъятие корма	%	20	50	70	100	20	30	~50	~70	100
Рыбопродуктивность	кг/га	58	115	213*	336*	60	158	257	286*	249*

Примечание: 0,2 млн шт./га - нормативная плотность посадки при экстенсивной технологии; 1,0-1,5 млн шт./га - при интенсивной технологии.

* Использовались как естественные, так и искусственные корма.

Из таблицы видно, что при плотности посадки до 1 млн шт./га в монокультуре и около 2 млн шт./га в поликультуре сохраняется допустимый предел изъятия корма (50 %). Молодь обеспечена естественными кормами и нет необходимости вносить искусственные. Дальнейшее изъятие корма (70 % и выше) приводит популяцию кормовых организмов к такому состоянию, когда она не способна восстановить свою численность.

Получение жизнестойкой молоди при плотности посадки в монокультуре 2 млн шт./га и в поликультуре - 3 млн шт./га и выше потенциально возможно только при внесении искусственных кормов.

На первых трех этапах развития показатели роста и питания рыбеца, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей, остаются близкими. Так, среднесуточный прирост в монокультуре достигал 1,1, поликультуре - 1,5 мг (к концу третьего личиночного этапа в возрасте 18-20 суток масса составляет 24-28 мг). На четвертом-пятом этапах развития прирост снижается с 1,1 до 0,6 мг в монокультуре и повышается с 1,5 до 2,2 мг - в поликультуре (рис. 2).

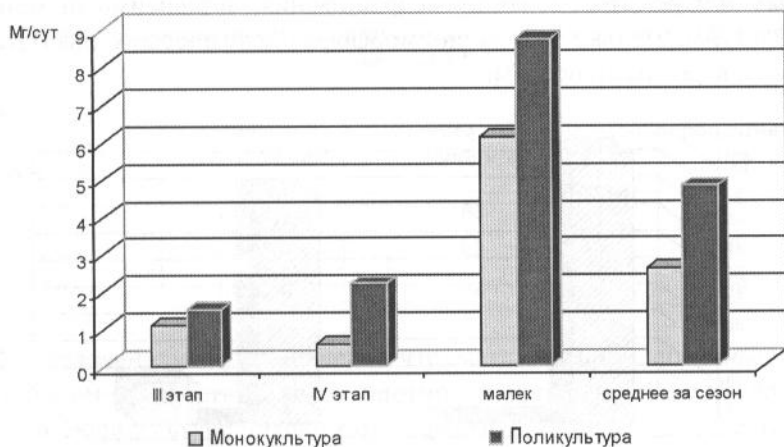


Рис. 2. Среднесуточный прирост молоди рыба, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей

В мальковый период развития, когда вносили искусственные комбикорма, среднесуточный прирост рыба возрастал до 6,1 мг в монокультуре и до 8,7 мг - в поликультуре. Среднесезонные показатели темпа роста составили 2,6 в монокультуре и 4,8 мг/сут. - в поликультуре. Более высокие среднесуточные приросты у рыба обусловили и более ранний переход с этапа на этап, когда разница в возрасте составляла около трех суток. Рост средней массы рыба на 42 % выше в поликультуре (Отчет НИР АзНИИРХ, 1998г).

Отличия в морфогенезе адекватно отражались и в картине красной крови. Интенсивность эритропоэза в начале личиночного развития (I-III этап) у рыба высокая как в монокультуре, так и в поликультуре. Однако качественный состав клеток различался. Если в крови рыба, выращиваемого в монокультуре, встречались только эритробласты, то в поликультуре, кроме эритробластов - первичные эритроциты (15,6 %) (рис. 3).

На четвертом этапе личиночного развития у рыба продолжается активный эритропоэз и появляются ортохромные (зрелые) эритроциты; активизируется лейкопоэз, появляются лимфоциты и разной стадии созревания зернистые лейкоциты. У рыба, выращиваемого в поликультуре с шемаей, формирование клеток крови и стабилизация процессов кроветворения завершается раньше, чем у рыба той же массы, выращиваемого в монокультуре. В возрасте 41-44 суток завершается вторичный эритропоэз. В красной крови преобладают зрелые ортохромные эритроциты (98-96 %) и присутствует небольшой процент

молодых эритроцитов. К концу подращивания, независимо от моно- и поликультуры, мальки рыба по морфофизиологическим показателям сходны со взрослыми особями.

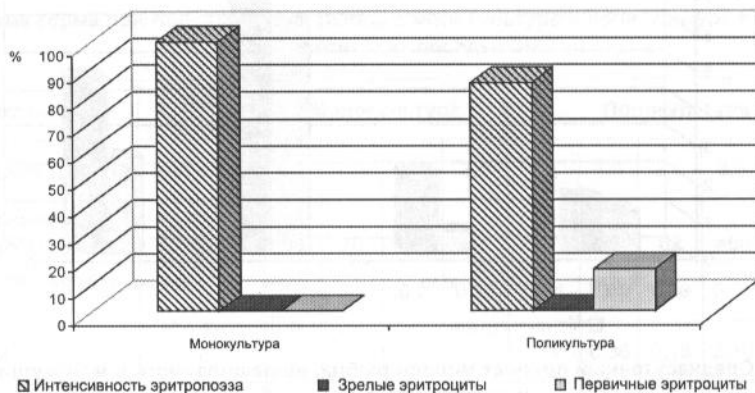


Рис. 3. Эритропоэз рыба, выращиваемого в монокультуре и поликультуре с шемаей, в начале личиночного развития

Таким образом, результаты подращивания рыба в монокультуре и поликультуре с шемаей показали следующие преимущества совместного выращивания:

- превышение роста средней массы рыба на 42 %;
- опережающее развитие кроветворения в соответствии с ростом массы;
- увеличение рыбопродуктивности в 2-3 раза.

Особенности морфогенеза рыба и шемаи в личиночный и мальковый периоды жизни позволяют подращивать их в поликультуре. Однако очень важно определить оптимальное соотношение численности посаженных личинок одного и второго вида. Для установления оптимального соотношения видов была проведена серия опытов: 1) подращивание рыба и шемаи при разных плотностях посадки, но одинаковом соотношении видов; 2) подращивание рыба и шемаи при одной и той же плотности, но разном соотношении видов.

Результаты многолетних наблюдений по выращиванию рыба и шемаи в поликультуре при плотностях посадки 1,0, 2,0 и 3,0 млн шт./га, но одинаковом соотношении видов (рыбец : шемая) осреднены и приведены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты подращивания рыба и шемаи при различных плотностях посадки и соотношении 1,5 : 1,0

Плотность посадки, млн шт./га	Соотношение рыбец:шемая	Выживаемость молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га
1,0	1,5 : 1,0	88	247
2,0	1,5 : 1,0	62	345
3,0	1,5 : 1,0	42	249

Исследованиями установлено, что максимально допустимые, при достаточном количестве кормов, плотности посадки рыба около 2 млн шт./га в поликультуре позволяют дорастить молодь на естественной кормовой базе с применением интенсификационных мер до нормативных навесок (0,3 г).

В опытах по выращиванию личинок рыба и шемаи в поликультуре при одной и той же плотности посадки (2,0 млн шт./га) испытывали разные соотношения:

рыбец : шемая

1,5 : 1,0;

1,0 : 0,5;

1,0 : 1,0;

1,0 : 1,5;

1,0 : 2,0.

Результаты проведенных опытов представлены в таблице 6.

Таблица 6

Различные соотношения выращиваемой молоди рыба и шемаи при одинаковой плотности посадки

Плотность посадки, млн шт./га	Соотношение рыбец:шемая	Выживаемость молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га
2,0	1,5 : 1,0	62	345
2,0	1,0 : 0,5	78	167
2,0	1,0 : 1,0	74	286
2,0	1,0 : 1,5	52	213
2,0	1,0 : 2,0	37	146

Один из лучших результатов получен при соотношении рыбец:шемая как 1,5:1,0. При указанном соотношении и плотности посадки 2,0 млн шт./

га рыбец и шемая к концу сезона подращивания имели выход из прудов 62 % и рыбопродуктивность - 345 кг/га, рыбец достигал нормативной навески 0,3 г.

Обратное соотношение в пользу шемаи (1,0:1,5) при такой же плотности существенно отразилось на росте шемаи (ее масса была в полтора раза меньше, чем у рыбца) и рыбопродуктивности - 213 кг/га.

Следовательно, установленное нами соотношение рыбец:шемая как 1,5:1,0, применяемое в поликультуре, признано приемлемым способом выращивания в промышленных условиях и стало основой Изобретения № 2185057 от 12.01.2000 г. «Способ разведения и выращивания Азово-Черноморской шемаи», авторы: В.А. Битехтина, Г.И. Карпенко, Е.В. Переверзева.

Таким образом, результаты исследований, изложенные в вышеуказанном «Изобретении» позволяют увеличивать рыбопродуктивность водоемов, получать жизнестойкую молодь, более рационально использовать кормовую базу, на одной и той же площади, что снижает расходы и себестоимость продукции.

Особенности биоэкологических условий на естественных нерестилищах полупроходных рыб Азово-Кубанского района в 2006-2007 гг.

Е.П. Цуникова, Т.М. Попова, Е.А. Порошина, Е.А. Нефёдова

Важную роль в жизни гидробионтов играют растворенные в воде соли, как общая минерализация (суммарное количество растворенных в воде минеральных солей) или соленость, так и ионный состав воды. Гидрохимический режим водоемов Азово-Кубанского района формируют, главным образом, два основных фактора – температурный и гидрологический режимы. Но в последние годы, в связи с высокой зарастаемостью нерестилищ надводной и погруженной растительностью, ведущая роль в формировании качества воды принадлежит, в основном, макрофитам.

По общему количеству растворенных веществ вода обследованных в 2006-2007 гг. лиманов относится как к солоноватым (табл. 1), в которых общая минерализация больше 1 г/л, так и к пресным (Пригивская, Ордынская группы и Большой Ахтанизовский).