

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

АО «КАЗАГРОИННОВАЦИЯ»

**Казахский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОРМЛЕНИЮ
ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ
РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ
КАЗАХСТАНА**

Астана 2011

УДК 639.37(075)
ББК 47.2Я 7
Р36

Рекомендации по кормлению осетровых рыб в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана – Алматы, 2011.- 36 с.

Авторы: Койшибаева С.К., Бадрызлова Н.С., Федоров Е.В.,
Мухрамова А.А., Булавина Н.Б.

ISBN 978-601-7344-09-2

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов прудовых хозяйств, фермеров-рыбоводов.

Издано в рамках программы 057 «Информационное обеспечение субъектов агропромышленного комплекса на безвозмездной основе»

Утверждено решением заседания научно-технической комиссии
АО «КазАгроИнновация» от 3 декабря 2011 года, № 2

ISBN 978-601-7344-09-2

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Рыбохозяйственная характеристика осетровых рыб	6
2 Особенности питания и кормления осетровых рыб	8
3 Требования, предъявляемые к кормам для осетровых рыб	10
4 Методические приемы кормления осетровых рыб	
4.1 Кормление осетровых рыб при выращивании в бассейнах	18
4.2 Кормление осетровых рыб при выращивании в прудах	22
4.3 Кормление осетровых рыб при выращивании в садках	26
5 Культивирование живых кормов для осетровых рыб	28
6 Экономические аспекты использования кормов при выращивании осетровых рыб	39
Заключение	43
Список использованных источников	44

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность товарного выращивания осетровых видов рыб обусловлена сокращением их запасов в естественных водоемах. Разведение осетровых рыб в условиях рыбоводных хозяйств базируется в основном на использовании полноценных комбинированных кормов.

Развитие товарного осетроводства невозможно без полноценных специализированных кормов, т.к. выживаемость, жизнеспособность рыб главным образом зависит от качества потребляемого ими корма. В данное время Казахстан испытывает трудности в изготовлении осетровых искусственных кормов. Одной из причин, сдерживающих развитие комбикормовой промышленности, является недостаточная обеспеченность белковым и энергетическим сырьем, потребность в котором удовлетворяется только на 28 - 32%. Ассортиментный состав вырабатываемых комбикормов не соответствует фактической структуре используемых концентрированных кормов по видам рыб, питательность отдельных видов комбикормов по содержанию обменной энергии, сырого протеина и лизина не отвечает требованиям государственных стандартов. В этой связи расширение ассортимента сырья и улучшение его качественных показателей и технологических свойств - важная и актуальная проблема комбикормовой промышленности республики.

При выращивании осетровых рыб особое внимание необходимо уделять составу кормов, что дает возможность получить максимальные показатели скорости роста и выживаемости при минимальных затратах. В настоящее время любая биотехника воспроизводства ценных видов рыб и рыборазведения включает технологию кормления, основывающуюся на использовании определенной рецептуры кормов. Крупные мировые компании по производству кормов для рыб («Биомар», «Аллер Аква», Крафтфуттер, Скреттинг, Рейху Райсио и др.) предлагают для увеличения темпа роста рыб и повышения резистентности специальные рецептуры с различными добавками.

В настоящее время в Казахстане специализированные полноценные отечественные корма для осетровых рыб не производятся. Одним из направлений научных исследований ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства», совместно с ТОО «КазНИИ переработки пищевой продукции» и ДГП «Институт физиологии человека и животных» является разработка сбалансированных и экономически выгодных рецептур комбикормов для осетровых рыб на разных этапах выращивания и при использовании различных технологий выращивания.

Использование сбалансированных по своему составу кормов, а также правильная организация кормления искусственными и живыми кормами дает возможность выращивать осетровых рыб в различных термических условиях и при использовании различных технологий

выращивания и получать высококачественную продукцию, не затрачивая больших средств.

1 Рыбохозяйственная характеристика осетровых рыб

Севрюга (*Acipenser stellatus*, Pallas), редко достигает длины более полутора метров. Важная промысловая рыба, населяющая бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Севрюга (*Acipenser stellatus*, Pallas)

Достигает массы 68 кг. На нерест заходит позже белуги и осетра, в реках Волге и Урале начинает встречаться в апреле. Возраст половозрелых севрюг в это время варьирует от 7 до 25 лет. Азовские самки становятся половозрелыми в 12-13, на Куре – в 14-15 лет. Плодовитость севрюги в среднем составляет 200 тыс. икринок. Средняя длина самок колеблется от 130 до 150 см, а самцов – от 120 до 150 см. Масса самок составляет 11-13 кг, а самцов – до 8 кг. Выклюнувшиеся личинки имеют массу 20-25 мг, длину 9-11 мм. Период желточного питания 6-8 сут. Перспективный вид для вселения во внутренние водоемы [1].

Русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt), один из главных в хозяйственном отношении осетров. Обитает в Каспийском и Азово-Черноморском бассейнах. Проходная рыба. Размеры самцов колеблются от 91 до 190 см. Масса самок колеблется от 4 до 28 кг, самцов – от 6 до 15 кг



Рисунок 2 – Русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt)

Достигают в длину 2 метра и более. Половозрелыми самцы русского осетра становятся в возрасте 8 лет, самки – 10 лет. Повторное икрометание через 3-5 лет. Абсолютная плодовитость русского осетра в среднем равна 282 тыс. икринок. Русский осетр нерестится при температуре 8-15 0С. Длительность инкубации оплодотворенной икры колеблется от 3 до 10 сут. Выклюнувшие личинки имеют массу 30-35 мг при длине тела 11-12 мм. Период желточного питания длится 8-10 сут, смешанного питания – до 5 сут. Осетр питается донными организмами, главным образом личинками хирономид и бокоплавом.

Скрещивание русского осетра со стерлядью, севрюгой и белугой дает способные к размножению гибриды, пригодные для выпуска в природные водоемы на нагул и для хозяйственного выращивания в рыбоводных установках. Способен образовывать и жилые формы, постоянно обитающие в пресной воде. В рыбоводных установках молодь легко переходит на питание искусственными кормами, поэтому этот вид успешно можно культивировать в садках, бассейнах и прудах. По численности является преобладающим видом из обитающих в Каспийском море. Мясо русского осетра богато жиром и имеет прекрасный вкус [1].

Остер - гибрид осетровых («осетр» х «стерлядь») – по общему внешнему виду занимает промежуточное положение между осетром и стерлядью (рисунок 3).



Рисунок 3 – Остер (гибрид осетровых «осетр»х«стерлядь»)

По длине и форме рыла он более сходен со стерлядью, но варьирует, приближаясь, то к осетру с более острым рылом, то к тупорылой стерляди. На усиках обнаруживается лишь слабо выраженная

бахромчатость, появляющаяся в более позднем возрасте, чем у стерляди. Гибрид обладает повышенной жизнестойкостью. Так, при снижении температуры воды до 70 С осетры перестают брать корм и истощаются. В октябре – январе, когда температура колебалась от 7 до 120 °С, рост осетра замедляется. Гибрид же в этих условиях чувствует себя значительно лучше и не прекращает питаться. Осетр может использоваться как товарная рыба к концу второго года выращивания при массе 400-500 г, причем в этом возрасте он приобретает высокие вкусовые качества, приближаясь в этом отношении к стерляди (в отличии от осетра того же возраста). Данный гибрид достигает половозрелости в 4 года, тогда как осетр – не ранее чем в 8 лет. Учитывая темп роста данного гибрида, можно предполагать ценность его как объекта товарного выращивания [2].

Сибирский осетр – (*Acipenser baeri*, Brandt) пресноводная рыба, обитающая в реке Лена, больших миграций не совершает. Имеет широкий спектр питания: личинки насекомых, моллюски, черви, рыба (рисунок 4).



Рисунок 4 – Сибирский осетр – (*Acipenser baeri*, Brandt)

Питается круглый год. Половой зрелости достигает в возрасте 10-12 лет. Абсолютная плодовитость составляет от 16 до 110 тыс. икринок. Нерест проходит в июле-июне при температуре воды 14-18 0С. Икру откладывает на каменисто-галечный грунт на течении. В искусственных условиях самцы становятся половозрелыми в возрасте 3-4 лет, самки 6-7 лет. Сибирский осетр на всех стадиях развития очень устойчив к неблагоприятным условиям среды, при более высоких, чем в р.Лене, температурах, быстро растет; этого осетра считают одним из наиболее перспективных объектов для товарного осетроводства. Сеголетки сибирского осетра при выращивании в прудах с естественным термическим режимом достигают массы 7-75 г, в теплых водах – 100 г [1].

Осцев – гибрид осетровых («русский осетр × севрюга») (рисунок 5). Сочетает в себе полезные хозяйственные свойства того и другого родительских видов. По внешнему виду больше напоминает осетра. По

темпу роста мало отличается от материнской формы. Хорошо усваивает искусственные корма. Является перспективным объектом для товарного выращивания в прудах.



Рисунок 5 – Двухлеток оссева (гибрид « русский осетр х севрюги»), выращенный в прудах

2 Особенности питания и кормления осетровых рыб

Знание особенностей питания и кормления осетровых рыб дает возможность направлять кормовую базу прудов, а также более рационально использовать искусственные корма. Осетровые обладают высокой пищевой активностью и пластичностью. Основу пищи осетра составляют ракообразные и рыбы, однако значение отдельных групп в питании изменяется от года к году. Например, в Северном Каспии у осетров, имеющих длину 30-49 см, основная пища состоит из гаммарид и хирономид; при длине 50-69 см – гаммарид, корофиид и рыб (бычок); больше 60 см – корофиид и рыб (бычок) [3].

Взрослые особи севрюги питаются преимущественно беспозвоночными, личинками хирономид и ракообразными, на юге Каспийского моря – рыбой.

Хотя, кроме бентосных организмов, осетровые потребляют значительное количество планктонных ракообразных. Ученые, изучавшие питание молоди осетра и севрюги в пруду, отмечали, что русский осетр, в первые дни активного питания использует только планктон, а по мере роста переходит на питание хирономидами. Переключение осетров с бентосных организмов на планктонные или питание теми и другими одновременно, в зависимости от наличия и доступности того и другого корма, является выражением пищевой

пластичности осетровых рыб, их приспособительных возможностей. Эти качества осетровых могут быть хорошо использованы при их прудовом и заводском выращивании.

Осетровые рыбы, в отличие от других видов рыб, нуждаются в искусственных кормах с высоким содержанием протеина. Прежде всего это касается молоди. Все виды осетровых, в отличие от других культивируемых рыб, вначале потребляют только корм, упавший на дно рыбоводной емкости. Привыкнув, они хватают корм и в толще воды. При выращивании осетровых в бассейнах проблем обычно не возникает, рыбы активно потребляют комбикорм, лежащий на дне. При выращивании осетровых рыб в прудах и сетчатых садках на дно устанавливают кормовые столики [4].

Сведения о питании и росте молоди в совокупности с результатами анализа кормовой базы прудов дают возможность оценить степень использования кормовых организмов и их доступность. Когда рыбы питаются в основном естественной кормовой базой водоема, определяются следующие показатели по питанию: процентное значение преобладающей по объему группы организмов, вычисление индексов наполнения желудков, определение темпов роста, упитанности. Основная цель исследования питания осетровых при выращивании в водоемах на естественной кормовой базе – установить условия питания и наличие кормовых ресурсов. Контроль за поедаемостью кормов ведется ежедневно. При кормлении искусственными кормами определяют кормовые затраты, относительную скорость роста. Прирост рыбы определяют при контрольных обловах [5].

Физиологическая полноценность и эффективность комбикормов определяется доступностью протеина для переваривания собственными ферментами рыб в раннем постэмбриогенезе. Таким образом, при использовании стартового комбикорма для осетровых рыб главной задачей является выбор корма со сбалансированным общим составом питательных веществ, а также фракционного состава белка, липидов, незаменимых жирных кислот, доступных для усвоения углеводов, насыщение кормов витаминами.

Стартовые комбикорма для ранней молоди всех видов рыб должны быть насыщены белком в максимальной степени – 50-55 %. Для осетровых рыб содержание сырого протеина должно составлять в стартовых кормосмесях для ранней молоди рыб массой до 0,1 г – 45-50 %, от 0,1 до 3,0 г – 40-45 %, в то время как в продукционных кормах для рыб массой свыше 3 г – 35-40 %. Содержание сырого жира в стартовых кормах для молоди осетровых массой до 0,1 г рекомендовано в пределах 10-12 %, что обеспечивает потребность рыбы в энергии [4,6].

Быстрорастущему и развивающемуся организму необходимы нуклеиновые кислоты для осуществления внутриклеточного биосинтеза

белка. Потребность в нуклеиновых кислотах особенно высока на ранних стадиях развития. В естественных условиях источником нуклеиновых кислот являются организмы зоопланктона, в искусственных кормах таким источником являются продукты микробного синтеза.

Пищевая ценность для рыб как естественных, так и искусственных компонентов определяется не только наличием питательных веществ в достаточном количестве, но и доступностью этих веществ для пищеварительной системы, то есть возможностью их переваривания и всасывания.

Для повышения темпа роста выращиваемой рыбы необходимо обеспечить ее всеми питательными и биологически активными веществами, к которым относятся витамины и минеральные вещества. В результате несбалансированного кормления резистентность организма рыбы значительно снижается, они становятся более восприимчивы к заболеваниям. Нарушение минерально-витаминного питания ведет к глубокому расстройству общего обмена веществ. Установлено, что чаще возникает необходимость не в отдельных, а в комплексных солевых и витаминных добавках в комбикорма, позволяющих получить максимальный рост и выживаемость рыбы. Многими учеными предложены различные минеральные смеси для введения их в корма для рыб. Эти смеси способствуют усилению темпа роста, повышению выживаемости, накоплению минеральных элементов в теле рыб, нормализации обмена жиров и синтеза белка [4].

3 Требования, предъявляемые к кормам для осетровых рыб

В основе современного рыбоводства лежит рациональное кормление рыбы. Роль кормления неуклонно возрастает по мере повышения уровня интенсификации рыбоводных процессов. За счет кормов и кормления получают от 70% продукции в прудовых хозяйствах до 100% продукции в индустриальных хозяйствах. Затраты на комбикорма при выращивании товарных рыб составляют не менее половины общих затрат.

К кормам предъявляются различные требования, но три из них считаются наиболее существенными:

1) корм должен быть физиологически и биохимически полноценным и содержать в себе те легко перевариваемые и усваиваемые питательные компоненты, в которых нуждается выращиваемая рыба;

2) корм должен быть доступным по размерам и привлекательным по вкусу и цвету, иначе эффективность кормления будет низкой;

3) корм должен быть дешевым и легко получаемым в больших количествах.

Первые два требования вытекают из потребностей и физиологических особенностей осетровых, а третье требование – экономическое, исходит от рыбохозяйственных организаций.

Различают 2 группы кормов – стартовый (для ранней молоди) и продукционный (для сеголетков, годовиков и других старшевозрастных групп). В состав стартовых кормов должны входить 45-55% протеина, 16-20% жира, до 30% углеводов, 10-12% минеральных веществ и комплекс необходимых витаминов. Продукционный корм отличается меньшим содержанием протеина и жира.

Корм для рыбы представляет собой смесь из нескольких компонентов питания и называется кормосмесью. В состав кормосмеси включают рыбную муку, говяжью селезенку, печень, шроты масленичных культур, отходы мясомолочного производства, продукты микробиологического синтеза, зерно и отходы зернообработки, муку из морских ракообразных, моллюсков, водорослей, фосфатиды, растительное масло, витамины, антибиотики и микроэлементы. Кормосмеси готовят в пастообразном и гранулированном виде.

На современных рыбоводных предприятиях используют преимущественно кормосмеси, основанные на сухих мукообразных компонентах и приготовленные в виде гранул. Сухой комбикорм максимально отвечает условиям современного производства рыбы; в комбикормах легко обеспечить постоянство химического состава и гарантированную эффективность [4].

Пастообразные кормосмеси менее эффективны. Их основной недостаток заключается в несбалансированности элементов питания. Кормосмеси, основанные на говяжьей селезенке или фарше из рыбы, содержат относительно мало протеина при избытке жира. Дисбаланс незаменимых аминокислот в пастообразных кормосмесях является основным фактором, ограничивающим эффективность кормления. Низкое содержание протеина не может компенсироваться увеличением содержащих его компонентов в составе кормосмеси.

Сбалансированность и качество компонентов комбикорма – важнейшие факторы эффективности кормления. Использование сбалансированных комбикормов имеет особо важное значение в условиях индустриального рыбоводства. Снижение эффективности кормления рыбы также обусловлено недостатком витаминов в составе корма. Симптомы авитаминоза – плохой аппетит и рост рыб, анемия, заболевание жабр, кожи, жировое перерождение печени, геморрагия почек, кровоизлияние внутренних органов, повышенная смертность. В составе компонентов, входящих в кормосмесь, витаминов недостаточно. В связи с этим в состав корма вводят специальные поливитаминные добавки – премиксы. В отечественном рыбоводстве используют комбикорм с поливитаминными премиксами.

При проведении научно-исследовательских работ ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» совместно с ТОО «КазНИИ переработки пищевой продукции» и РГП «Институт физиологии человека и животных» были разработаны и опробованы различные составы продукционных кормов для осетровых рыб при выращивании их в промышленных условиях. Общее количество прошедших испытание кормов – 12 рецептур, из них 9 представлены ТОО «КазНИИ переработки пищевой продукции», 3 - РГП «Институт физиологии человека и животных» (таблица 1) [7,8].

Таблица 1 – Результаты исследований по апробации отечественных кормов за 2009 г, 2010 г и 2011 г.

Варианты корма с различными добавками	Прирост массы, г	Кормовой коэффициент, ед	Относительный прирост, %	Рыбопродуктивность, кг/м ²	Выход рыбы, кг/м ²
2009 г					
Контроль	9,13	2,37	113,1	0,6	1,2
1(глютен 10%)	13,0	2,26	154,7	0,8	1,4
2(глютен 15%+цеолит)	13,4	1,95	148,8	0,9	1,5
3 (бентонит+витамины)	12,5	2,13	147,0	0,8	1,4
2010 г					
Контроль	47,0	3,53	67,5	2,02	5,21
1 (хлорелла 10%)	57,0	2,85	64,8	2,47	6,32
2 (бентонит+цеолит+глютен+ пшеничные зародыши)	54,84	3,0	62,01	2,06	5,36
3 (кукурузные зародыши+цеолит)	52,57	3,1	62,8	2,06	5,37
4 (кукурузные зародыши+цеолит+пшеничные зародыши)	30,0	4,36	41,3	1,35	4,48
2011 г					
Контроль	55,3	1,4	66,6	1,8	4,7
1 (ФУЗ (1%)+ пшеничные, кукурузные зародыши+цеолит)	57,4	1,5	54,1	2,0	5,4
2 (ФУЗ (7%) +кукурузные зародыши +глютен)	63,7	1,4	64,8	2,1	5,4
3 (сапропель+бентонит)	57,0	1,4	63,9	1,5	4,0

На основании результатов исследований была произведена рейтинговая оценка качества кормов по их влиянию на рыбоводно-биологические показатели выращиваемых осетровых рыб. Результаты приведены в таблице 2 [8].

Таблица 2 – Данные рейтинговой оценки испытуемых кормов

№ корма	Оценка корма (место)				
	по кормовому коэффициен- -ту	по выходу рыбы	по рыбопродуктивности	общая сумма баллов	Общий рейтинг (место)
2009 год					
1	2	2	3	7	2
2	1	2	2	5	1
3	1	4	5	10	4
Контроль	1	3	4	8	3
2010 год					
1	1	1	1	3	1
2	2	2	2	6	2

Продолжение таблицы 2

№ корма	Оценка корма (место)				
	по кормовому коэффициен- -ту	по выходу рыбы	по рыбопродуктивности	общая сумма баллов	Общий рейтинг (место)
3	3	2	2	7	3
4	4	5	4	13	5
Контроль	5	4	3	12	4
2011 год					
1	2	1	2	5	2
2	1	1	1	3	1
3	1	2	4	7	3
Контроль	1	3	3	7	3

Из всех 12 представленных рецептур кормов выявлены наиболее оптимально-сбалансированные составы с добавками, которые положительно влияли на рост и развитие осетровых рыб. Состав, прошедших апробацию и показавших положительные результаты, продукционных кормов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемый состав отечественных продукционных кормов с добавками для осетровых видов рыб

Компоненты, %	Варианты состава кормов с различными добавками		
	цеолит, 2009 год	хлорелла, 2010 год	кукурузные зародыши, 2011 год
Мука рыбная	45,97	36,97	42,0
Пшеничная мука	5,0	-	-
Шрот соевый	20,0	28,0	24,95
Дрожжи кормовые	1,0	2,0	-
Премикс	1,0	1,0	1,0
Жир рыбий	3,0	3,5	3,5
Масло подсолнечное	3,0	3,5	-
Масло льняное	-	-	3,5
Мука мясокостная	-	-	-
Мука кровяная	-	-	-
Мука водорослевая	-	-	-
Сухое обезжиренное молоко	5,0	-	-
Отруби пшеничные	5,0	-	-
Пшеничные зародыши	-	-	-
Кукурузный глютен	10,0	15,0	15,0
Кормовая добавка из хлореллы	-	10,0	-
Кукурузные зародыши	-	-	5
Цеолит	1,0	-	-
Бентонит	-	-	-
Препарат-пробиотик «Биоконс»	0,03	0,03	0,03
Отстойный ФУЗ	-	-	5
ИТОГО	100,0	100,0	100,0

Введение бентонита и цеолита способствует увеличению объемной массы корма, угла естественного откоса, сыпучести и улучшению качества экструдированных кормов для рыб, гранулы становятся более прочными и гладкими.

За последнее десятилетие наравне с премиксами, витаминами, биодобавками кормовой рацион животных пополнился одноклеточными водорослями. К ним относится хлорелла – представитель зеленых микроскопических водорослей.

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 используются для приготовления суспензии хлореллы. Суспензия хлореллы привлекает внимание животноводов тем, что растет круглый год, её продуктивность не зависит от сезона года. Она применяется для всех видов сельскохозяйственных животных, в том числе для продуктивно полезных насекомых (пчелы, тутовый шелкопряд), а также в прудовом рыбоводстве РФ. Целесообразность применения суспензии хлореллы заключается в том, что она способствует более полной усвояемости кормов. Научно-исследовательские работы, проведенные во Всероссийском НИИ комбикормовой промышленности, показали преимущество комбикорма с добавлением суспензии одноклеточных зеленых водорослей (хлорелла, сценедесмус) при кормлении сельскохозяйственных животных. В настоящее время имеется вся нормативная база, нормы и технология внесения, а так же практические рекомендации по применению суспензии хлореллы в комбикормах для различных сельскохозяйственных животных.

Пшеничные зародыши, содержащиеся в зернах пшеницы, являются источником витамина Е, большинства витаминов группы В, кальция, магния, фосфора и многих микроэлементов.

Кукурузные зародыши содержат альфа-токоферолы (витамин Е). Альфа-токоферолы являются природными антиоксидантами, препятствуют старению клеток организма. Помимо этого, они являются высококалорийными составляющая комбинированных кормов.

Кукурузный зародыш содержит около 18% белков, 8% крахмала, 10% сахара, 10% минеральных веществ. В кукурузных зародышах сконцентрировано более 80% жира, содержащегося в кукурузном зерне, около 20% белков и около 74% минеральных веществ.

В состав отечественных кормов вводиться в обязательном порядке премикс, состоящий из комплекса витаминов, минеральных веществ и антиоксиданта, рассчитанный исходя из потребности рыб в этих веществах, и включаемый в состав корма в количестве 1 % (таблица 4).

Таблица 4 – Рецепт премикса для осетровых видов рыб

№ п.п.	Норма ввода в корм	Единица измерения	Количество
Способ приготовления: 10 кг премикса + 990 кг корма			
1	Витамин А	Млн. МЕ	750
2	Витамин Д	Млн. МЕ	350
3	Витамин Е	г	10 000
4	Витамин К3	г	250
5	Витамин В1	г	3 000
6	Витамин В2	г	3 000
7	Ниацин	г	20 000
8	Пантотеновая кислота	г	5 000
9	Витамин В6	г	1 700
10	Витамин В12	г	7
11	Витамин Н (биотин)	г	300
12	Фолиевая кислота (Вс, В9)	г	500
13	Витамин С	г	50 000
14	Холин-хлорид	г	50 000
15	Марганец	г	1 500
16	Цинк	г	10 000
17	Кобальт	г	10
18	Железо	г	10 000
19	Медь	г	400
20	Йод	г	70
21	Селен	г	15
22	Магний	г	50 000
23	Антиоксидант	г	12 500
24	Пшеничная мука	г	2 500 000

Также необходимо проводить оценку качества кормовых компонентов и гранулированных сухих кормов. Комбикорма для рыб должны быть быстроразбухаемыми, водостойкими, прочными, сбалансированными и полноценными по питательным веществам. Для повышения прочности и водостойкости поверхность гранул должна быть ровной и гладкой, как бы отполированной, без выбоин и трещин. По запаху и цвету комбикорма должны соответствовать набору входящих в него компонентов без затхлого, плесенного и других запахов. Максимальная влажность готового корма не должна превышать 13,5% [4]. Основные нормы и характеристики на комбикорма для индустриального рыбоводства представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные показатели качества для комбикормов

Наименование показателей		Норма и характеристика
1	Массовая доля влаги для стартовых и производственных кормов, % не более	13,5
2	Крошимость, % для производственных не более:	5,0
3	Водостойкость, мин. не менее: для стартовых для производственных	15,0 20,0
4	Массовая доля сырого протеина, % не менее: Для стартовых Для производственных	45 38
5	Массовая доля сырой клетчатки, % не более: для стартовых для производственных	3,0 8,0
6	Массовая доля сырого жира, % не более: без введения жира при введении жира	8,0 18,0
7	Массовая доля лизина, % не менее: для стартовых для производственных	2,1 1,8
8	Массовая доля кальция, % не более	3,5
9	Массовая доля фосфора, % не менее	1,5
10	Перекисное число жира, % йода, не более: для стартовых для производственных	0,2 0,3
11	Кислотное число, мг КОН, не более: для стартовых для производственных	30 70
12	Альдегидное число жира, единицы оптической плотности Е г/100 мг/1 см не более: для стартовых для производственных	0,7 1,0
13	Общая токсичность, выживаемость инфузорий стилонихий, через 1 час опыта: для стартовых для производственных	нетоксичный нетоксичный или слаботоксичный

4 Методические приемы кормления осетровых рыб

4.1 Кормление осетровых рыб при выращивании в бассейнах

Бассейновый метод – выращивание и содержание личинок, молоди и сеголеток осетровых рыб в рыбоводных лотках и бассейнах с использованием самотечного водоснабжения, либо с механической подачей воды насосами. Обязательно необходимо организовать дополнительное освещение: над каждым бассейном на высоте 2-3 м устанавливаются две лампы дневного света мощностью 60 Вт.

Начало кормления определяют по выбросу пигментной пробки у 30-40% особей. Внешне этот этап характеризуется прекращением роения и подъемом личинок на плав. С момента перехода на этап смешанного питания кормление личинок осуществляется естественными живыми организмами в сочетании со стартовыми гранулированными или пастообразными комбикормами. В это время активность питания и поисковый рефлекс у личинок невелики, поэтому заглатывание пищи производится в непосредственной близости от них, личинки используют при этом органы зрения [4].

Кормление молоди до массы 3 г при бассейновом выращивании проводят стартовым комбикормом. Рекомендуем применять пылеобразные фракции искусственных кормов сразу при переходе на активное питание с постепенным повышением их доли в общем рационе. Первую неделю подращивания личинок до 75-100 мг доля искусственных кормов в общем рационе должна составлять 70-80%, в последующем (до массы 1,5-2,5 г и возраста 40-45 суток) – не менее 90-95% [4,6].

Суточные нормы кормления комбинированными кормами рассчитываются на 5-10 дней (в зависимости от возраста рыбы) с учетом температуры воды, средней массы молоди и ее количества. Оптимальная частота кормления связана обратной зависимостью с размером выращиваемой рыбы. Рыба должна получать корм непрерывно, не затрачивая значительных усилий на поиск и заглатывание, поэтому в практике рыбоводства применяют прерывистое кормление с максимально возможной частотой, которая особенно необходима в начале активного питания. Для кормления молоди осетровых рыб необходимы автокормораздатчики, так как кратность кормления личинок осетровых рыб достигает 48 раз за день. Частота кормления мальков и сеголеток осетровых составляет от 8 до 12 раз в сутки, годовиков и двухлеток – от 4 до 8 раз в сутки (таблица 6)

Таблица 6 - Кратность кормления осетровых рыб

Масса тела, г	Ручное кормление	Кормление с помощью автоматических кормораздатчиков
До 0,06	24	48
0,06-0,3	12	36
0,3-1,0	12	24
1,1-3,0	10	14
3,0-5,0	10	14
5,0-25,0	10-8	14-12
25,0-50,0	8	12
50,0-100,0	8	12
100,0-500,0	6-5	12
500,0-1500,0	5-4	12

С применением кормораздатчиков кратность кормления для рыб массой от 50 до 500 г необходимо увеличивать до 12 раз в сутки [4,6].

Если при выращивании молоди осетровых температура воды в бассейне стабильна, и находится в пределах 17-19 °С, рекомендуется не уменьшать кратность кормления рыбы и оставить на уровне 10 раз в сутки для рыб массой от 25 до 150 г. Исследования лаборатории аквакультуры ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» показали, что уменьшение кратности кормления при данной температуре негативно сказывается на состоянии рыбы. Длительный интервал между кормлениями нежелателен. При выращивании рыбы на смешанной воде, где имеет место факт повышения некоторого температуры, кратность кормления необходимо уменьшать в соответствии с данными, представленными в таблице 6.

Эффективность использования корма зависит не только от кратности кормления, но и правильности расчета суточного рациона, а в случае использования сухих гранулированных кормов – еще и своевременного перехода с мелкой крупки на более крупную. Размер крупки должен соответствовать размеру выращиваемой рыбы. Несоблюдение этого требования приводит к потерям корма, загрязнению выростных емкостей и снижению эффективности выращивания. При переходе к более крупной фракции рекомендуется смешивать ее с крупкой предшествующего размера.

В процессе выращивания по мере роста личинок используются следующие размеры крупок (таблица 7).

Таблица 7 – Размер крупок в зависимости от массы личинок и молоди

Масса личинок и молоди, мг	Размер крупки, мм
20-100	0,2-0,4
100-300	0,4-0,6
300-1000	0,6-1,0
1000-2000	1,0-1,5
2000-3000	1,5-2,5
Масса молоди и старших возрастных групп, г	Размер крупки, мм
3-10	1,5-2,5
10-20	3,0-3,5
30-50	3,5-4,5
50-250	6,0-8,0
250-500	6,0-8,0
500-1500	6,0-8,0

Суточные нормы кормления следует уменьшать по мере роста молоди. Расчет рациона проводится по формуле:

$$C = P \times A \times n / 100, \text{ где}$$

C – суточный рацион кормления,

P – средняя масса рыбы,

A – суточная норма, % от массы рыбы,

n – количество рыб в бассейне, шт.

Таблица 8 – Суточная норма кормления осетровых рыб в зависимости от температуры и массы тела

Масса тела, г	Суточная норма, % от массы тела			
	12 – 17°C	17 – 20°C	20 – 24°C	24 – 27°C
до 0,06	30	35	35	30
0,06 – 0,3	25	30	30	20
0,3 – 0,5	15	20	25	15
0,5 – 1,5	12	10	15	10
1,5 – 3,0	10	8	12	8

Продолжение таблицы 8

3,0 – 50,0		10 - 8	5 - 10	8 - 10	6 - 7
50,0 – 100,0		4	4 - 5	5	3 - 4
100,0 – 150,0	–	4	5-4	5	3-4
150,0 – 200,0	–	3	5-4	5	3-4
200,0 – 250,0	–	3	4-3	4	3-2
150,0 – 300,0	–	3	4-3	4	3-2
350,0 – 400,0	–	2	4-3	4	3-2
450,0 – 500,0	–	2	3	4	3-2
500,0 – 800,0	–	1,5	2	3	1
800,0 – 1000,0	–	1,5	2	3	1
1000,0 – 1200,0	–	1,5	2	3	1
1200, 0 – 1500,0	–	1,5	2	3	1

Для более эффективного использования корма суточный рацион необходимо корректировать сначала каждые 3 дня, а для молоди старших возрастов при массе от 2 г и выше 1 раз в 10 дней.

Величину суточных рационов и режим кормления также необходимо корректировать при изменении абиотических условий в рыбоводных емкостях, особенно при повышении температуры за пределы оптимальных значений. При прогреве воды до 25-26 °С суточную норму кормления следует снизить на 30 %, до 28 °С – на 50 %, выше 29 °С – снизить на 70 % от рекомендуемой величины. Дневное кормление с 12 до 15 часов пропускается. Корм задают 2-3 раза в светлое время суток при содержании кислорода в воде не менее 6 мг/л. Наличие в бассейнах мелких форм зоопланктона, поступающих с водой, улучшает темп роста личинок и способствует снижению кормовых затрат до 30 %, особенно на начальных этапах выращивания.

На протяжении всего периода выращивания необходимо в рацион включать живые корма. По достижении личинками массы 60 мг задаются науплии артемии салина, коловратки, либо мелкие дафнии. Начиная от массы 60 мг и выше, в качестве живого корма предпочтительнее

использовать олигохеты и крупные дафний. Добавка живых кормов производится в соответствии с данными таблицы 9.

Таблица 9 – Суточная норма добавки живых кормов при температуре 10-27⁰С

Масса тела, мг	Суточная норма, % от массы тела
до 60	50 (мелкие дафнии) или 35 (артемия салина)
60-300	35 (¹ / ₂ дафнии; ¹ / ₂ олигохеты)
300-500	25 (¹ / ₄ дафнии; ¹ / ₂ олигохеты; ¹ / ₄ калифорнийский червь)
500-1500	20 (¹ / ₂ олигохеты; ¹ / ₂ калифорнийский червь)
1500-2000	15 (¹ / ₂ дафнии; ¹ / ₂ калифорнийский червь)
2000-5000	20 (дафнии)
5000-50000	10 (дафнии)

Экспериментальные работы лаборатории аквакультуры ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» убедительно показывают, что даже когда молодь достигает средней навески 5-50 г, наличие живых кормов в их рационе является обязательным условием для их положительного развития – для роста и нормальной жизнедеятельности рыб. При добавке живых кормов в рацион личинки и молоди искусственные корма лучше усваиваются, так как естественные корма характеризуются полноценным биохимическим составом, содержанием незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, микроэлементов и витаминов.

Перед каждым кормлением в обязательном порядке производится чистка бассейнов от остатков несъеденного корма и экскрементов рыб. На ночной период, когда кормление не проводится, лампы дневного света необходимо выключать для снижения поискового эффекта рыбы. Если же лампы оставлять включенными, а корм не будет задаваться, рыба будет заглатывать пузырьки воздуха и, как следствие этого, может возникнуть газопузырьковая болезнь.

4.2 Кормление осетровых рыб при выращивании в прудах

Прудовый метод – выращивание осетровых рыб в прудах преимущественно на естественной кормовой базе с кормлением специализированными кормами.

В период выращивания молоди в пруду осуществляется контроль над состоянием кормовой базы, темпом роста рыбы, гидрохимическими параметрами воды. До рассадки рыб в экспериментальные пруды необходимо провести подготовительные работы. Ложе прудов очищается от прошлогодней растительности. В прудах, вдоль дамб,

устанавливаются по две кормовые дорожки из полиэтиленовой пленки шириной 3 м (рисунок 6).



Рисунок 6 – Установление кормовой дорожки в пруду

Также, в качестве кормовых мест применяют бетонные плиты или листы прямого шифера размером 1,5 x 3 м, которые устанавливают непосредственно на ложе пруда с помощью колышков высотой 15-20 см. По центру кормового места крепят буюк, который указывает местонахождение кормового места. Общая площадь кормовых мест – 20-25 % от площади пруда [9].

Естественная кормовая база играет существенную роль при выращивании севрюги, сибирского осетра, русского осетра и его гибридов в прудах. С целью повышения уровня развития естественной кормовой базы во всех экспериментальных прудах необходимо провести следующие интенсификационные мероприятия:

- внесение органических удобрений (навоз крупного рогатого скота) из расчета 1 т/га;
- внесение минеральных удобрений (аммиачная селитра из расчета первой разовой дозы 50 кг/га; нитроаммофос – 50 кг/га);
- внесение снопов подвяленной высшей водной растительности (тростник, рогоз) из расчета 1 т/га;
- внесение маточной культуры дафнии магна (1 кг/га).

С первого дня посадки рыбы в пруд следует давать корма несколько раз в день во многих местах пруда на кормушках, тщательно проверяя поедаемость и состояние молоди. Исходное количество корма может быть в эти дни несколько выше необходимой нормы и составлять 10-20% от массы тела [10].

Суточную норму кормления рассчитывают в зависимости от температуры воды и средней массы рыбы. Данные указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Зависимость суточной нормы кормления молоди осетровых рыб от температуры воды, % от массы тела

Темп. воды, °С	Средняя масса рыбы, г										
	до 0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1,4	1,4-1,9	1,9-2,4	2,4-2,9	2,9-4	4-5
13	9,9	8,1	7,1	4,2	3,8	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	2,8
14	10,9	9,1	7,9	4,7	4,3	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3	3,1
15	12,3	10	8,7	5,2	4,8	4,6	4,2	4	3,9	3,7	3,5
16	13,1	11	9,6	5,7	5,3	4,9	4,7	4,5	4,2	4,1	3,8
17	14,7	12	10,5	6,2	5,7	5,4	5,2	4,8	4,5	4,5	4,2
18	16	13,2	11,5	6,8	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,6
19	17,7	14,5	12,7	7,5	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,4	5
20	19,5	15,8	13,8	8,2	7,5	7,2	6,8	6,3	6,1	5,9	5,5
21	20,8	17,2	15	8,9	8,1	7,8	7,3	6,9	6,6	6,4	6
22	22,9	18,7	16,3	9,7	8,9	8,5	7,9	7,6	7,2	6,9	6,5
23	25,9	21,2	18,2	10,9	10,1	9,6	8,9	8,5	8,2	7,9	7,3
24	27,0	22,1	19,2	11,4	10,5	9,9	9,4	8,8	8,5	8,2	7,7
25	29,3	24	20,9	12,4	11,5	10,9	10,2	9,6	9,3	9	8,4
26	31,7	26	22,7	13,4	12,5	11,7	11,1	10,4	10	9,	9,1
27	34,4	28,1	24,5	14,5	13,4	12,8	11,9	11,3	10,8	10,4	9,8

Кормление необходимо вести в строго установленном порядке, чтобы на определенные кормовые места корма давались в одно и то же время. При таком порядке у рыб вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи, что ускоряет поедание корма и сокращает его потери от механического рассеивания и размывания в воде. Заканчивают кормление рыбы осенью, в начале облова прудов.

Количество задаваемого в пруды корма должно очень тщательно регулироваться, прежде всего, по поеданию его рыбами. Если корм плохо поедается и его много остается на кормушках, суточные нормы подачи корма нужно на некоторое время уменьшать. Но как только кормушки будут опустошаться к моменту очередного внесения корма, суточные нормы нужно увеличивать, чтобы полностью обеспечить потребности рыбы. Только на основе тщательного непрерывного наблюдения за использованием корма можно добиться хороших результатов выращивания [11].

Корм для двухлеток следует задавать два раза в сутки – утром и вечером, трехлеткам и старше – раз в день утром. Расчетное количество корма задают, исходя из количества рыбы в прудах и в зависимости от температуры воды. Максимальное количество корма составляет 5-7 % от массы тела при кормлении свежей рыбой, даваемой целиком, и 10 % - при кормлении с добавлением кормосмесей. Поедаемость контролируют по количеству съеденного корма [10].

При кормлении старшевозрастных рыб следует ориентироваться на расход корма, отраженный в таблице 11.

Таблица 11 – Ориентировочный расход кормов (в % от общей потребности) при содержании двухлеток осетровых

Показатель	Месяц							
	март	апрель	май	июнь	июль	август	октябрь	ноябрь
Количество кормов, %	3	7	10	15	20	20	15	5
Средняя t, °С	4	13	19	22	23	22	19	14

Летом в период повышения температуры воды до 30 °С, рекомендуется уменьшить норму дачи кормов на 50 % и прекратить добавление в комбикорм жиров. Кратность раздачи корма при этом снижается в 2-3 раза.

При плохом потреблении кормов следует увеличить проточность воды в прудах, проверить качество корма, произвести известкование кормовых мест. При повышении температуры воды выше 28 °С следует прекращать кормление осетровых рыб, чтобы избежать отхода.

При выращивании двухлеток и трехлеток осетровых рыб в прудах по экстенсивной технологии график кормления показан в таблице 12 [12].

Таблица 12 – График кормления двухлеток и трехлеток осетровых рыб в прудах

Месяц	Декада	Расход корма в сутки, кг/га
май	II	5,0
	III	6,0
Июнь	I	6,0
	II	6,0
	III	6,0
Июль	I	6,0
	II	6,0
	III	6,0
Август	I	5,5
	II	5,5
	III	5,5
Сентябрь	I	5,5
	II	5,5
	III	5,5

4.3 Кормление осетровых рыб при выращивании в садках

Одно из преимуществ выращивания осетровых рыб в садках – отсутствие потребности в принудительной подаче воды, что существенно снижает эксплуатационные затраты. Если садки установлены в рыбоводных прудах, можно получить дополнительную рыбную продукцию при малых затратах, что увеличивает эффективность рыбоводства [13].

Садки устанавливаются в водоемах с чистой водой, в местах с наибольшими глубинами, чтобы отходы погружались на дно, откуда в результате возникшей стратификации вод они не могут выноситься в верхние слои водоема. Можно использовать участки с глубинами 4-3,5 м, если вблизи нет зарослей высшей водной растительности (рисунок 7).



Рисунок 7 – Садки для выращивания сеголеток осетровых рыб в прудах

Слой воды под днищем садков должен быть не менее 1,5 м, для того чтобы обеспечить хорошую проточность и избежать влияния на рыб разлагающейся на дне органики. Однако очень сильное течение нежелательно, так как это вызывает излишнюю активность рыб, что в конечном итоге ведет к излишней трате кормов. С целью защиты осетровых рыб от рыбацких птиц садки сверху необходимо накрывать сеткой. Железная сетка предпочтительнее, так как капроновая может провисать. Внутри садка размещается кормушка, прикрепленная к поплавку для удобства проверки поедаемости кормов [13].

Кормить рыбу необходимо ежедневно, не устраивая разгрузочных дней, так это может привести к нарушению пищеварения и неполному усвоению корма в результате чрезмерного поедания корма в последующие дни. Неправильное кормление, чаще всего перекармливание, при слишком высоких температурах или низком содержании кислорода приводит не только к повышенному расходу кормов, но к отходу рыбы. Корма для рыбы должны быть высокобелковыми и расчет корма производится в зависимости от температуры воды из расчета 3-5 % от массы рыбы [14].

При рациональном кормлении кормовые затраты гранулированного корма составляют 2-2,5 кг на 1 кг прироста рыбы. Корма раздают вручную не менее 4 раз в светлое время суток - в 9, 12, 17 и 20 часов.

Для контроля за поедаемостью корма через каждые 2 часа после дачи очередной порции необходимо проверять садки на наличие остатков корма и степени накормленности молоди. По мере ее роста суточную норму корма снижают до 20-15% от веса рыбы, а в конце первого сезона выращивания – до 5-10%.

Перед раздачей корма необходимо убрать сачком остатки предыдущего корма со дна садка. Если корм внести среди экскрементов рыб и остатков несъеденного корма, то он обычно не потребляется. Для лучшего поедания корм необходимо давать в одни и те же часы, рыба

привыкает к режиму кормления и собирается в местах раздачи корма. В начальный период выращивания, когда мальки еще очень малы и к корму не привыкли, необходимо давать корм с избытком.

5 Культивирование живых кормов для осетровых рыб

Животные организмы играют важную роль в питании осетровых рыб. В их состав входят все необходимые для жизни рыб аминокислоты, жиры, углеводы, ферменты, поэтому на протяжении всего периода выращивания необходимо в рацион включать живые корма. Многочисленные наблюдения и практика рыбоводства убедительно показывают, что естественные живые корма необходимы личинкам на ранних этапах развития и их нельзя заменить искусственными кормами, даже самой совершенной рецептуры. Большим преимуществом живых кормов является также то, что их можно получать силами рыбоводных предприятий, не прибегая к помощи других отраслей. В настоящее время используется 2 основных метода управляемого получения стартового живого корма: культивирование кормовых организмов и инкубация покоящихся яиц некоторых гидробионтов [15,16].

Применение в качестве стартового живого корма науплиусов артемии салина дает возможность получать жизнестойких подрошенных личинок рыб в ранние сроки, а также существенно повышать их темп роста и выживаемость. Суточная норма потребления живых кормов рассчитывается в соответствии с планируемым приростом и кормовым коэффициентом потребляемых организмов (науплии артемии 2-4, дафнии – 6, олигохеты - 2). Для кормления подрошенной молоди можно использовать трубочник. Суточные дозы кормления – от 20 до 30% от массы молоди. Кратность кормления по суточному рациону живыми кормами зависит от видовой специфики интенсивности переваривания кормовых объектов. Так, скорость переваривания олигохет и артемии у осетра в 1,5 раза ниже, чем у севрюги при одной и той же температуре. В среднем у осетра этот процесс происходит за 5-6 часов, поэтому суточную дозу для него можно давать в 4 приема, для севрюги от 6 до 8 [6].

Суточная норма олигохет для осетра составляет:40-50%, севрюги – 25-30% от массы молоди. Рубленные олигохеты лучше всего разводить водой, а затем задавать в бассейны.

До достижения личинок массы 60 мг задаются науплии артемии салина, стрептоцефалюсы, коловратки и мелкая дафния. Начиная от массы 60 мг и выше можно давать среднюю и крупную дафнию и олигохет.

Культивирование артемии салина. Наиболее часто используемый живой корм при выращивании личинок осетровых рыб - науплии

артемии. Инкубацию яиц артемии можно проводить в бочках, стеклянных сосудах или сосудах из оргстекла емкостью 40-100 л (наподобие аппаратов Вейса) (рисунок 8). Оптимальными условиями для выклева науплиусов являются: температура 25-27 °С, соленость 30-50 ‰ и высокое содержание кислорода – не менее 6-7 мг/л. Инкубацию можно проводить и при низкой температуре (до 15-16 °С), но время инкубации при этом удлиняется. Яйца артемии необходимо инкубировать в 3-5%-ном растворе поваренной соли.

Качество яиц определяется просто. Достаточно несколько штук раздавить между двумя предметными стеклами: если яйца живые - появляются жирные пятна. Хранить их лучше во влажной поваренной соли или высушенными в холщовых мешках.

Перед инкубацией в аппараты заливают раствор поваренной соли и включают систему аэрации воды. В инкубационную среду с яйцами добавляют 33%-ный раствор перекиси водорода из расчета 0,1-0,3 мл на 1 л солевого раствора. В этом случае выклев происходит через 48 ч после закладки яиц в инкубационные аппараты.

Аэрацию воды проводят при помощи компрессора, воздуховода и диффузора. Воздуховод с диффузором опускается в нижние слои раствора соли. В процессе инкубации яйца постоянно перемешиваются при помощи барботажной воды сжатым воздухом.



Рисунок 8 – Инкубация яиц артемии в аппаратах Вейса

После окончания инкубации и выклева науплиусов компрессор отключают, диффузор вынимают из сосуда. Через 10-15 мин содержимое сосуда без поверхностного слоя, в котором находится пустая скорлупа сливают через сачок из газа и переносят в такой же аппарат с пресной

водой, где происходит окончательное отделение науплиусов от яиц и скорлупы. Средний суточный объем науплиусов составляет 10 г/л.

Для расчета общей массы яиц артемии, необходимых для подращивания определенного количества личинок осетровых применяется следующая формула [16]:

$$X = 3 \times N \times P / 2, \text{ где}$$

X – искомая масса сухих яиц артемии, кг;

N – необходимое количество личинок рыб, шт.;

P – конечная средняя навеска подращиваемых личинок рыб, мг.

3 – кормовой коэффициент артемий для личинок рыб

2 – отношение массы науплиусов к массе заложенных на инкубацию яиц.

Длина выклюнувшихся науплиусов 0,45 мм, масса 0,01 мг, цвет от бледно-розового до ярко-красного.

Культивирование жаброногих (стрептоцефалюса). Жаброногие характеризуются коротким жизненным циклом, способностью жить во временных, периодически полностью высыхающих или промерзающих водоемах. Жаброногие очень плодовиты.

В железобетонные бассейны объемом 25 м³ (20x2,5x0,5 м) на 1 м³ воды вносят 50 кг хлористого натрия (поваренную соль), который растворяют в ящике с сетчатым дном, подставленным под струю воды в бассейне. Затем в бассейны вносят в качестве исходного фонда 30-50 г яиц или 10-15 г живой артемии на 1 м³ воды. Сбор артемий в первый раз проводят через 2 недели после начала работы по их разведению. Кормят артемию гидролизными дрожжами, вносимыми по воде, и водорослями.

Стрептоцефалюс живет в водоемах с низкой минерализацией, артемия салина обитает в водоемах с различной соленостью – от 10 до 200 ‰. Жаброногие могут обитать в водоемах с низким (до 1 мг/л) содержанием кислорода. Наилучшая температура для стрептоцефалюса 10-25 °С, артемии 25-27 °С. Оба вида раздельнополы.

Стрептоцефалюс становится половозрелым в трехнедельном возрасте. Через 50 сут самка откладывает до 500-600 шт. яиц. Интервал между отдельными кладками составляет 3-5 сут.

В бассейн в период выклева личинок менауплиусов вносят небольшими порциями культуру водоросли хлореллы. Затем вносят разведенные до консистенции разбавленного молока дрожжи из расчета 40 см³ на 1 м³ воды 1 раз в 5-7 дней.

Устойчивая продукция культуры артемии за сезон составляет 1,5 кг/м³. Ее собирают периодически – один раз в течение 3-5 сут. [16].

Культивирование дафнии магна.

Культивирование дафнии в бетонном бассейне.

Конструктивные возможности бетонного бассейна позволяют благодаря небольшой глубине и хорошей прогреваемости воды в нем использовать его для разведения дафнии (рисунок 9).



Рисунок 9 – Бетонный бассейн, используемый для разведения дафнии магна

Бассейн заливают прудовой водой через «рукав» из мельничного газа во избежание попадания в него других организмов на глубину 50 см. В течение всего периода выращивания рачка необходимо вести наблюдение за уровнем воды в нем, при необходимости воду доливать. Размножаться дафнии начинают при температуре воды от 8-10 °С, Оптимальная температура воды для развития дафний 22-25°С. За одну генерацию откладывается 80 яиц. Созревание культуры наступает через 18-20 дней.

До внесения культуры дафнии в бассейн необходимо подготовить «закваску». В бочку объемом 100 л заложить 20 кг навоза, 5 кг аммофоса, 1 кг гидролизных дрожжей, все это залить водой до полного объема емкости и выдержать 7 дней. Полученную «закваску» необходимо процедить через мельничное сито и равномерно разбрызгать по бассейну. Через сутки в бассейн вносится 200 г культуры дафнии магна, основу которой должны составлять самки с яйцами. Одновременно с внесением культуры вносится корм для рачков в количестве 300 г. В качестве корма используются кормовые дрожжи, предварительно разведенные в теплой воде. Дрожжи разбрызгиваются вдоль стенок бассейна в местах скопления дафний. Подкормку дафний производят каждый день из расчета 200 г на весь бассейн. Дрожжи являются не только кормом для дафний, но и служат питательной средой для развития бактерий и водорослей.

Периодически необходимо вести контроль за состоянием разводимой культуры: через день отбираются пробы и просматриваются под биноклем. Хорошее состояние культуры означает наличие партеногенетических самок и преобладание молодежи над взрослыми рачками.

Через две недели после начала культивирования можно начать отлов созревшей культуры дафнии magna.



Рисунок 10 – Собранная из бассейнов продукция дафнии magna

Отлов дафнии производят капроновым сачком. Отобранный планктон процеживают через металлическое сито с диаметром ячеек 1-2 мм. Оставшихся на сетке крупных рачков сбрасывают обратно в бассейн.

Культивирование дафнии в капроновых садках. Эксплуатация садков такого типа имеет ряд преимуществ. В первую очередь это касается обмена воды в садках, постоянного поступления в них компонентов питания зоопланктона, обогащения среды кислородом, удаления продуктов обмена, что способствует нормальному развитию культуры и снижает опасность заморных явлений.

Для культивирования дафнии magna в капроновых садках в пруду площадью 0,1-0,2 га выстраивается садковая линия из садков, сшитых из мельничного сита (рисунок 11).



Рисунок 11 – Садковая линия для культивирования дафнии

Размер садков от 1,5х1,5х1м до 2х2х1 м, то есть объемом 1,5 м³ и 2,8 м³ соответственно. Садки размещаются последовательно друг за другом. Их устанавливают в пруду с подветренной стороны под дамбой, для того, чтобы при ветреной погоде вода из водоема не заплескивалась в садок. Края садков должны выступать над поверхностью воды на высоту 30 см. Крепят садки с помощью веревок к колышкам, вбитым в дно пруда. Для предотвращения всплытия на дно садков по углам помещают груз.

Чистую культуру дафнии magna отлавливают в прудах в местах их массового скопления. При этом необходимо использовать сачки из капронового сита № 60. При первоначальной зарядке в садок вносят не менее 10 г/м³ маточной культуры. Для подкормки дафний применяют кормовые дрожжи и кормовую рыбную муку из расчета 40 г/м³, которые вносят в садок в мешочке из капронового сита, во избежание загрязнения стенок садка. Чистку садков от заиливания и обрастаний проводят через день щеткой [17].

Зарядку дафнии вносят в садки, предварительно процедив через капроновое сито №60. Внесение кормовых дрожжей осуществляют следующим способом: навеска дрожжей помещается в капроновый мешочек, он опускается в садок и промывается до тех пор, пока все дрожжи не растворяются и не переходят в садок. Отлов дафнии после созревания культуры производят сачком. Среднесуточная продукция дафний доходит до 20 г/м³.

Культивирование дафнии в пруду. В больших количествах дафнию magna разводят в прудах 0,1-0,3 га (рисунок 12).



Рисунок 12 – Пруд для культивирования дафнии магна

Подготовка пруда для выращивания дафний заключается в следующем: пруд очищают от травы и различного растительного мусора, вносят свежий конский навоз из расчета 1 кг/м^3 , затем наполняют водой через «рукав» во избежание попадания сорной рыбы. Также вносятся минеральные удобрения из расчета: аммиачная селитра 50 кг/га и суперфосфат – 50 кг/га 3 раза в неделю на протяжении всего периода культивирования дафнии. Одновременно на протяжении всего периода выращивания дафнии в пруд каждые 5 дней вносится свежий навоз крупнорогатого скота. Через 2-3 дня после внесения органических и минеральных удобрений вносят маточную культуру дафний. Подкормку дафнии проводят кормовыми дрожжами ($10-15 \text{ г/м}^3$), предварительно разведенными в теплой воде, путем разбрызгивания их по поверхности воды в местах скопления дафний через день. Поддерживают культуру в пруду в течение всего вегетационного сезона. Через 20-25 дней после зарядки пруда культурой дафнии проводят отлов продукции капроновыми сачками. С пруда объемом $0,2 \text{ га}$ можно снимать продукции от 300 до 5000 г в день (рисунок 13).



Рисунок 13 – Выращенная и отловленная в прудах продукция дафнии магна

Культивирование дафнии в дафниевой яме. Для культивирования дафнии можно использовать яму площадью 2 м^3 . Сначала в нее вносят свежий навоз в расчете 1 кг/м^3 и 500 г аммиачной селитры, предварительно растворенной в воде. Компостом для питания зоопланктонных организмов служит скошенная трава, перемешанная с навозом и уложенная на дне ямы. Сверху она засыпается негашеной известью, и все это покрывается землей.

Через 2 дня в дафниевую яму помещают $100\text{-}120 \text{ г}$ маточной культуры дафнии магна. Через сутки начинают подкормку внесенной культуры кормовыми дрожжами до 80 г в день в течение 3 дней. Затем дозу уменьшают до 40 г и вносят их в течение 7 дней. Через 7-10 дней добавляют еще $0,5 \text{ кг/м}^3$ органических удобрений. В течение всего периода культивирования дафнии ведется постоянный контроль за уровнем воды в ней, при необходимости воду доливают. Через 10 дней можно начинать производить отлов дафнии в количестве $300\text{-}500 \text{ г}$ в день (рисунки 14,15) [18].



Рисунок 14 – Дафниевая яма



Рисунок 15 – Собранная в дафниевой яме продукция дафнии магна

Культивирование моины. По такой же схеме, как и при культивировании дафний, выращивают моину. Оптимальная температура воды в бассейнах $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$, внесение моины около 30 г/м^3 . Подкармливают их дрожжами каждые 2 дня из расчета 50 г/м^3 . Бассейн длиной $2,5$, шириной $1,5$ и глубиной $0,7 \text{ м}$ может давать $40\text{-}50 \text{ г/м}^3$ моины в сутки.

Культивирование олигохет. В рыбоводстве имеются положительные результаты, показывающие, что дополнительное получение кормового белка за счет прироста биомассы, например калифорнийских червей, покрывает потребность выращиваемой рыбы на 50% . С учетом того, что основным субстратом для вермикультуры является навоз крупнорогатого скота, сырьевая база для производства олигохет представляется практически неограниченной. Таким образом, вермикультура благодаря своей высокой технологичности, доступности субстрата и возможности

получения высокой биомассы червей может стать серьезной альтернативой культивированию традиционных живых кормов. Гумус, получаемый в результате переработки земли и органических удобрений очень хорошо использовать для удобрения прудов. Для разведения олигохет используют белого энхитрея и красного калифорнийского червя [19].

Культивирование белого энхитрея. Олигохет разводят в деревянных ящиках-террариумах размером 750x500x180 мм, наполненных мягкой почвой, смешанной с перегноем. Ящики размещают в несколько ярусов на стеллажах в специально отведенных для этого помещениях, в которых необходимо поддерживать постоянную температуру воздуха и влажность (рисунок 16).



Рисунок 16 – Стеллажи с ящиками для разведения олигохет

Сами ящики должны быть изготовлены из лиственных пород деревьев, а не из хвойных. Слой грунта в ящике должен быть высотой 150 мм. Червей помещают на глубину 3-4 см. Начальная плотность культуры должна быть не меньше 10 г на 0,1 м² грунта.

Площадь террариума определяется по общей максимальной потребности олигохет в цикле с учетом 15% резервов.

Для получения устойчивых высоких показателей разведения необходимо знать зависимость процессов жизнедеятельности от основных факторов внешней среды. Олигохет лучше всего выращивать при соблюдении следующих условий: влажность воздуха 60-70 %, а почвы 30-35 % со слабокислой или нейтральной активной реакцией среды (6,5-7,0). Содержание аммиака не более 0,5 мг/л, соленость 0,01 ‰. Наилучший рост и наиболее успешное размножение червя наблюдается при температуре 17-20°C. Верхняя температурная граница

выживания приходится на 28-32°C. К свету энхитрей относится резко отрицательно.

Половая зрелость наступает в трехнедельном возрасте при длине тела 15-20 мм и массе 5-9 мг. Живет энхитрей до 8-10 мес.

Червей кормят кормами растительного происхождения (овощи, мучные отходы, кормовые дрожжи). Вносимый в почву корм следует предварительно измельчить и заварить. Корм задают в 4-5 бороздок глубиной 3-4 см и затем прикрывают их землей [3].

Отбор червей для последующего использования их в качестве корма молоди осетровых осуществляется следующим способом. Производят одностороннее подогревание почвы с червями, перенесенными в специальные ящики. Черви от тепла уходят в нижний слой грунта (если прогрев сверху), откуда их и извлекают.

Землю в ящиках меняют 1 раз в год, добавляя навоз из-под ног крупнорогатого скота. Срок эксплуатации ящика 3 года.

Культивирование красного калифорнийского червя. Субстратом для разведения служат специальные, насыщенные органическими соединениями отходы (навоз, компосты, органический мусор), прошедшие процессы ферментации. Положительные результаты культивирования получают при применении выдержанного не менее полугода навоза, промытого водой. После закладки субстрат необходимо увлажнять непрерывно в течение 30 дней, причем поливать 1 раз в день. В результате этого из субстрата вымывается мочевиная кислота и растворяется углекислый кальций. При поливе контролируют величину pH и температуру субстрата [19].

Для кормления червей желателен использовать смеси различных компонентов: навоз животных, растительные остатки. В компосты включают отходы бумаги, целлюлозы, древесины, листья и стебли растений, отходы пищевого и текстильного производства, отжимки при производстве соков, промышленные отходы хлопчатника. Хорошим кормом является коровий навоз, однако он требует добавки соломы или целлюлозы. Рекомендуется его выдерживать перед использованием 5-6 месяцев.

Для выращивания калифорнийского червя необходимо использовать деревянные ящики общей площадью 180 м². Площадь одного ящика 0,3 м², размер 50x75x15 см. На ¼ ящик заполняется подстилочным навозом. Сверху вносится маточная культура червя с гумусом из расчета 200-400 г червя и 3-4 кг гумуса на 1 ящик. В течение первых 7-10 дней необходим обильный полив (влажность 70-80%, кормить нежелательно).

Рекомендуется на начальных этапах культивирования поселять червей в количестве 5000 шт./м², примерно 40-50 экз. на 1 кг компоста. В дальнейшем на 1 м² поселяют до 50 тыс. экз. биомассу червей,

выращиваемых в ящиках, нужно делить пополам и рассаживать в новые ящики через каждые 3 месяца, а землю полностью заменять навозом.

Подкармливать червей необходимо через каждые 8-10 дней, а зимой через 25-35 дней. Перед внесением корма в почву его заваривают и измельчают. Консистенция вносимого корма должна соответствовать каше или пюре. Максимальные порции рассчитаны на 10 дней и составляют: при кормлении мукой – 180 г (сухой вес), корнеплодами и отходами – 600 г (сырой вес), травянистыми растениями – 750 г (сырой вес).

Отделение калифорнийского червя из субстрата проводится по принципу отбора энхитрей – односторонним прогреванием субстрата с культурой. Подогрев проводят сверху, что дает возможность своевременно снимать верхние слои грунта по мере нагревания и миграции их червей, не допуская летальной для животных и их яиц температуры. В итоге черви собираются на дне ящика, прикрытые небольшим слоем субстрата, который затем стряхивается (рисунок 17).



Рисунок 17 – Извлечение красного калифорнийского червя из почвы

После отборки компост, который содержит большое количество коконов, возвращается обратно в прежние ложа и культура продолжает развиваться.

Необходимо помнить, что кормление рыб только олигохетами приводит к нарушению жирового и минерального обмена, поэтому с олигохетами необходимо использовать искусственные кормосмеси [20].

Культивирование трубочника. Трубочник широко распространен и встречается в водоемах различного типа. Особенно в больших количествах он населяет загрязненные органикой водоемы. Длина тела достигает 10 см. Окраска красноватая с желтым оттенком. Питается трубочник разложившейся органикой. Трубочник нетребователен к высокому содержанию в воде кислорода, дыхание осуществляется всей

поверхностью тела. Он может жить и размножаться при 1-35⁰ С. Взрослые черви в искусственных условиях размножаются 4 раза в год. Потенциальная продуктивность этих 4 поколений может составлять 8-10 млн. экз.

Существующие способы выращивания трубочника еще не стали промышленными, но при соответствующем оборудовании можно получать значительную биомассу. Выращивают червей с использованием речного или озерного ила. Поверхностный ил промывают через частое сито для удаления посторонних животных и грубого детрита. Субстрат готов для выращивания трубочника. Его раскладывают по кюветам размером 40x40x4 см. толщина ила в кювете 3,5 см. В каждую кювету входит 4 л воды. Кюветы располагают по стеллажам. Плотность посадки 1 экз. на 10 см². При этом каждый червь может дать до 35-40 потомков.

В основном трубочника не выращивают, а собирают в естественных водоемах. Трубочника можно хранить длительное время в кювете с тонким слоем воды. Для этого надо менять воду не менее одного раза в сутки и содержать культуру при низкой температуре.

Культивирование коловраток. Наряду с олигохетами и рачками для кормления молоди осетровых используют коловраток, отличающихся минимальными размерами. Эти животные особенно необходимы для молоди осетровых рыб в период ее смешанного питания, когда молодь осетровых следует кормить наиболее мелкими организмами.

В каждый бетонный бассейн заливают по 2 м³ воды, удобряют ее кормовыми дрожжами и скошенной, слегка подвяленной травой. На 1 м³ воды вносят 500 г дрожжей и 10 кг травы.

Коловраток сначала накапливают в одном из бассейнов, в котором они размножаются. Народившуюся молодь рассаживают по другим бассейнам. Величина маточной культуры не должна быть меньше 3 г на 1 м³/л воды. В массовом количестве коловратки появляются в бассейнах при температуре воды 22-24 °С через 10-12 сут.

6 Экономические аспекты использования кормов при выращивании осетровых рыб

Кроме оценки кормов по рыбоводно-биологическим показателям, был произведен расчет себестоимости сеголеток, выращенных с применением экспериментальных кормов.

В основу расчетов была положена типовая схема-модель, разработанная для оценки экономической эффективности осетроводства в 2008 г.[21].

Результаты расчета стоимости молоди осетровых рыб после проведения экспериментальных работ в 2009-2011 годах приведены в таблицах 13,14,15.

Таблица 13 - Расчет стоимости сеголеток русского осетра после проведения опыта в 2009 г

Наименование	Варианты кормов			
	№1	№2	№3	Контроль
Длительность опыта, суток	30	30	30	30
Плотность посадки молоди, шт./м ²	66	66	66	66
Цена 10 г-молоди, тенге/шт.	154,7	154,7	154,7	154,7
Стоимость посаженной молоди, тенге/м ² бассейнов	10210,2	10210,2	10210,2	10210,2
Рыбопродуктивность, кг/м ²	0,8	0,9	0,8	0,6
Кормовой коэффициент, ед.	2,26	1,95	2,13	2,37
Количество корма, кг/м ² бассейнов	1,808	1,755	1,704	1,422
Цена корма, тенге/кг	190,03	189,4	184,6	198,0
Стоимость кормов, тенге/м ² бассейнов	343,5	332,3	314,5	281,5
Затраты труда операторов на единицу площади бассейнов, тенге/м ²	3000	3000	3000	3000
Амортизационные отчисления бассейнов, расход воды, тенге/м ²	1762,8	1762,8	1762,8	1762,8
Общая стоимость выращивания, тенге/м ²	15316,5	15305,3	15287,5	15254,5
Плотность молоди по выходу, шт./м ²	66	65	63	62
Себестоимость сеголеток в конце опыта, тенге/шт.	232,1	235,5	242,7	246,1

Таблица 14 - Расчет стоимости сеголеток сибирского осетра после проведения опыта в 2010 г

Наименование	Варианты кормов				
	№1	№2	№3	№4	Контроль
Длительность опыта, суток	30	30	30	30	30
Плотность посадки молоди, шт./м ²	60	60	60	60	60
Цена молоди, тенге/шт.	271	271	271	271	271
Стоимость посаженной молоди, тенге/м ² бассейнов	16260,0	16260,0	16260,0	16260,0	16260,0
Рыбопродуктивность, кг/м ²	2,47	2,06	2,06	1,35	2,02
Кормовой коэффициент, ед.	2,85	3,00	3,05	4,36	3,53
Количество корма, кг/м ² бассейнов	7,04	6,18	6,28	5,89	7,13
Цена корма, тенге/кг	244,0	222,0	222,0	179,0	311,0
Стоимость кормов, тенге/м ² бассейнов	1717,8	1372,0	1394,2	1054,3	2217,4
Затраты труда операторов на единицу площади бассейнов, тенге/м ²	3000	3000	3000	3000	3000
Амортизационные отчисления бассейнов, расход воды, тенге/м ²	1512	1512	1512	1512	1512

Продолжение таблицы 14

Наименование	Варианты кормов				
	№1	№2	№3	№4	Контроль
Общая стоимость выращивания, тенге/м ²	22489,8	22144,0	22166,0	21826,3	22989,0
Плотность молоди по выходу, шт./м ²	60	60	60	60	60
Себестоимость сеголеток в конце опыта, тенге/шт.	374,8	369,1	369,4	363,8	383,15

Таблица 15 - Расчет стоимости сеголеток сибирского осетра после проведения опыта в 2011 г

Наименование	Варианты кормов			
	№1	№2	№3	Контроль
Длительность опыта, суток	30	30	30	30
Плотность посадки молоди, шт./м ²	50	50	50	50
Цена молоди, тенге/шт.	375	375	375	375
Стоимость посаженной молоди, тенге/м ² бассейнов	18750	18750	18750	18750
Рыбопродуктивность, кг/м ²	2,0	2,1	1,5	1,8
Кормовой коэффициент, ед.	1,5	1,4	1,4	1,4
Количество корма, кг/м ² бассейнов	3	2,94	2,1	2,52
Цена корма, тенге/кг	241	233	330	379
Стоимость кормов, тенге/м ² бассейнов	723	685,02	693,0	955,08
Затраты труда операторов на единицу площади бассейнов, тенге/м ²	3000	3000	3000	3000
Амортизационные отчисления бассейнов, расход воды, тенге/м ²	1762,8	1762,8	1762,8	1762,8
Общая стоимость выращивания, тенге/м ²	24235,8	23745,8	24205,8	24467,9
Плотность молоди по выходу, шт./м ²	50	50	40	50
Себестоимость сеголеток в конце опыта, тенге/шт.	484,7	474,9	605,2	489,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные рекомендации разработаны в результате проведения научно-исследовательских работ по выращиванию посадочного материала осетровых рыб в условиях полносистемных рыбоводных хозяйств Казахстана, а также проведению НИР по апробации отечественных искусственных кормов на основе рецептуры ОТ-6 с различными биологическими добавками.

В мировой практике в качестве сырья для производства комбикормов применяются отходы пищевых производств. В Казахстане для производства высококачественных комбикормов подобная сырьевая база имеется.

Основными задачами разработки рецептов кормов является их совершенствование путем повышения продукционных свойств, снижение стоимости, замены дефицитных компонентов на нетрадиционное сырье местного происхождения. Замена дефицитного или дорогостоящего сырья в комбикормах (зерно, рыбная мука, шроты и т.п.) на нетрадиционное является одной из основных проблем в кормо-производстве для нужд аквакультуры.

В Казахстане также остро стоит проблема обеспечения нормативно-технологической документацией по кормам и кормлению осетровых видов рыб при выращивании в различных условиях. В ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» на протяжении 3-х лет (2009-2011 гг.) проводились исследования по апробации различных технологий кормления осетровых рыб кормами отечественного производства, изготовленными из местного сырья.

При разработке опытных вариантов новых осетровых комбикормов отбирались наиболее доступные кормовые компоненты. Выбор кормового сырья определялся необходимостью создания эффективной рецептуры продукционного комбикорма, который может быть изготовлен при доступных кормовых компонентах в целях снижения себестоимости готового комбикорма.

Окончанием научно-исследовательских работ стали выработанные и испытанные рецептуры комбикормов с различными биодобавками, представленные в рекомендации, дана оценка качества данных видов кормов. Представлены рецептуры искусственных кормов, даны рекомендации по их использованию. Так как выращивание осетровых рыб необходимых кондиций невозможно без использования живых кормов, их культивирование представлено отдельным разделом.

По предварительным результатам можно утверждать выработанные опытные корма получили положительную оценку, по качественным и ценовым показателям они приближены к зарубежным аналогам. Однако для внедрения в производство разработанные рецептуры

требуют дальнейшего усовершенствования и масштабной производственной проверки. При решении данных задач Казахстан может обеспечить отечественную аквакультуру качественными кормами и снизить их импорт.

Предлагаемые методические рекомендации могут быть успешно применены на рыбоводных хозяйствах республики при выращивании осетровых рыб.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Козлов В.И., Абрамович А.С. Товарное осетроводство. - М: Россельиздат, 1986.-117 с.

2 Пономарев С. В., Гамыгин Е. А., Никоноров С. И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России.- Астрахань: Нова плюс, 2002. -264 с

3 Мильштейн В.В. Осетроводство.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-152 с.

4 Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Кормление осетровых рыб в индустриальной аквакультуре. -Астрахань: БИОС, 2000. - 86 с.

5 Пономарев С.В., Лагуткина Л.Ю., Киреева И.Ю. Фермерская аквакультура: Рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 192 с.

6 Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.

7 Разработка технологии товарного выращивания осетровых видов рыб и их гибридов в условиях полносистемных рыбоводных хозяйств Казахстана: Отчет о НИР (промежуточный)/ ТОО «Казахский Научно-исследовательский Институт рыбного хозяйства» - №ГР0106 РК 00609. - Алматы, 2009. - 143 с.

8 Разработка технологии товарного выращивания осетровых видов рыб и их гибридов в условиях полносистемных рыбоводных хозяйств Казахстана: Отчет о НИР (промежуточный)/ ТОО «Казахский Научно-исследовательский Институт рыбного хозяйства» - №ГР0106 РК 00609. - Алматы, 2010. - 162 с.

9 Васильева Л.М. Биотехнические нормативы по товарному осетроводству. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 80 л.

10 Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. – М.: Издательство ВНИРО, 1998.–171 с.

11 Крылова В. Д. Биотехника товарного выращивания бестера и ленского осетра в трехлетнем цикле.– 42 с. В Сб.: Рыбное хозяйство. Аналитическая и реферативная информация. Серия: Воспроизводство и пастбищное выращивание гидробионтов: Вып.2. М, 2003.

12 Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в бассейнах и прудах в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана.- Алматы, 2009.- 56 с.

13 Григорьев С.С., Седова Н.А. Индустриальное рыбоводство: Ч 1. Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами. – Петропавловск-Камчатский.: КамчатГТУ, 2008. – 186 с.

14 Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 217 с.

15 Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. –256 с.

16 Богатова И.Б., Гусев Е.Е., Шмакова З.И. Рекомендации по круглогодичному получению стартового живого корма (науплиусов *Artemia salina*) для личинок рыб.- ВНИИПРХ, М. – 1986.- 23 с

17 Богатова И.Б. Культивирование ветвистоусых ракообразных в садках на теплых водах. / ВНИИПРХ. – М., 1981. –23 с.

18 Отчет о научно-исследовательской работе «Апробация и совершенствование биотехники осетроводства на юге Казахстана». АО «КазАгроИнновация», ТОО «научно-производственный центр рыбного хозяйства» Алматы 2007 – 51 с.

19 Васильева Л.М, Абросимова Н.А., Петрова Е.А. Методически рекомендации по культивирования красного калифорнийского червя *Eisenia foetida angrei*. ФГУП НПЦ «БИОС», Астрахань, 2003. – 21 с.

20 Сабодаш В.М. Рыбоводство. – М.: АСИ; Донецк: Сталкер, 2006. – 301 с.: ил.

21 Адаптация и совершенствование биотехники осетроводства в разных рыбоводных зонах Казахстана: Отчет о НИР (заключ.)/ Аральский филиал НПЦ РХ.- №ГР0106 РК 00609. – Алматы, 2008. – 97 с.

