

УДК 639.3.043.2

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ

Е. И. Кальченко



Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18  
Тел., факс: (415-2) 41-27-01; (415-22) 5-25-92  
E-mail: kalchenko.e.i@kamniro.ru

### МОЛОДЬ ЛОСОСЕЙ, ИСКУССТВЕННЫЕ КОРМА, СОСТАВ РАЦИОНОВ

Проанализированы литературные данные о зарубежном и отечественном опыте кормления молоди лососей. Приводятся рецепты и химические составы рационов, отмечены недостатки и достижения отечественного кормопроизводства. Особое внимание обращено на состояние лососевого кормопроизводства на Дальнем Востоке. Эти сведения можно будет использовать при разработке и совершенствовании рецептур отечественных комбикормов для молоди тихоокеанских лососей.

### AN EXPERIENCE FROM USING DIFFERENT TYPES OF DIET IN HATCHERY REARING OF JUVENILE SALMONS

E. I. Kalchenko

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography  
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18  
Tel., fax: (415-2) 41-27-01; (415-22) 5-25-92  
E-mail: kalchenko.e.i@kamniro.ru

### JUVENILE SALMONS; ARTIFICIAL FEEDS, COMPOSITION OF FEEDS

A review and analysis of literature sources on the foreign and home experience of feeding of juvenile salmon is made for the first time. Descriptions of recipes and of the chemical composition of diets are provided; achievements and shortages of the home foodstuff production are outlined. The state of the foodstuff production on the Far East has reviewed especially. The review can be helpful to work out or to make improvements of the recipes of the home foodstuff for juvenile Pacific Salmon.

В отечественном и зарубежном лососеводстве накоплен богатый опыт по выращиванию молоди на различных искусственных кормах.

Для кормления молоди лососей могут использоваться как влажные, так и сухие гранулированные корма, обычно многокомпонентного состава.

В прошлом в отечественных рыбодных хозяйствах использовали пастообразные (тестообразные) корма, основанные на боенских отходах животноводства и рыбном фарше. В их состав входили говяжья печень, селезенка, фарш из свежей рыбы, кровяная, мясо-костная, рыбная мука. При этом основу рационов (до 80%) составляли говяжья селезенка и рыбный фарш (Рыжков и др., 1977; Гамыгин и др., 1989). В лососевых хозяйствах Прибалтики получила распространение пастообразная кормосмесь для молоди форели и балтийского лосося — КРТ, созданная Е.М. Маликовой с сотрудниками (1963). Данная смесь была основана на муке рыбной, кровяной и куколках тутового шелкопряда. Применяли пастообразные корма и на лососевых заводах Севера европейской части России. Лаборатория воспроизводства рыбных запа-

сов СевНИОРХа предложила несколько пастообразных рационов для молоди лососей, в частности корма марки КС-21М (на основе селезенки) и КС-26 (на основе сорной рыбы) для использования на рыбодных заводах Карелии (Рыжков и др., 1977). Пастообразные корма в свое время получили широкое распространение в зарубежном лососеводстве. Так, например, в США для кормления молоди тихоокеанских лососей использовали известные орегонские влажные гранулы (ОМР). В них помимо рыбной и тутовой муки значительную долю, до 30%, составляла влажная смесь из внутренностей лосося, тунца и рыбного фарша (Bardach et al., 1972). Однако пастообразные корма имеют существенные недостатки. Во-первых, в процессе раздачи и поедания их рыбами размываются в воде, при этом потери достигают более 30%. Во-вторых, с учетом экстрагирования растворимых веществ они могут терять в воде до 50% питательных веществ (Сорвачев, 1982). Тем не менее, в регионах, где пока не налажено промышленное производство полноценных гранулированных комбикормов, пастообразные не поте-

ряли своего значения и в настоящее время (Фомин, 1991). Так, например, при подращивании молоди кеты на заводах Магаданской области использовали пастообразные корма следующего состава: икра минтая, говяжья селезенка, печень морского зверя, рыбная мука, рыбный фарш из производителей лососей или сельди, пшеничная мука, витаминный премикс (Фомин, 1994, 1996). К тому же была обоснована физиологическая целесообразность применения таких диет для рыб, культивируемых в условиях низких температур воды (1–3°C). Пастообразные рационы содержали 25,7% белка, 2,7% жира при влажности 61,3%. Кормовой коэффициент составлял 4,3.

Ранее на рыбоводных заводах Дальнего Востока использовали для кормления кеты свежемороженную икру минтая (Хоревина, 1983), однако ее качество не соответствует пищевым потребностям рыб. Она является несбалансированным кормом, поскольку содержит 13,6% белка, 1,8–2,5% жира при влажности 83,2% (Кизеветтер, 1973). Длительное кормление молоди икрой может вызвать задержку роста и патологические изменения во внутренних органах (Шершнева, 1968; Щербина и др., 1989; Фомин, 1991).

На Камчатке при подращивании молоди тихоокеанских лососей до 1990 г. использовали кормовые смеси влажного прессования из местного сырья, разработанные сотрудником КоТИНРО (в настоящее время КамчатНИРО) Л.В. Кохменко (1983). Они состояли, в основном, из рыбной муки, рыбного фарша, рыбьего жира, растительного масла, витаминов и в некоторых случаях пшеничной муки и гидролизных дрожжей. Кормовые коэффициенты находились в пределах 2–5.

На рыбоводных заводах Хабаровского края до конца 1990 г. для подкормки молоди кеты также использовали кормосмеси влажного прессования местной рецептуры. Их основными компонентами служили: икра минтая, фарш из минтая, фарш из производителей лососей с добавкой субпродуктов КРС, пшеничной, соевой, рыбной муки, сухого молока, витаминов. В качестве стартового корма иногда применяли сушеный гаммарус, икру минтая (Беляев и др., 1999).

В условиях крупномасштабного лососеводства наиболее прогрессивным является применение сухих гранулированных комбикормов. Их использование дает возможность снизить объем расходуемого рациона, уменьшить кормовой коэффициент и увеличить темп роста рыб, выпускать корма с различным размером гранул для рыб разных возрастных групп и максимально автоматизиро-

вать процесс кормления. Введение в корма антиокислителей позволяет сохранять их сроком до 6 месяцев. Гранулированные комбикорма для лососей основываются на сухих мукообразных ингредиентах, главным образом на рыбной муке (до 50%). Это позволяет обеспечить в сухих гранулах постоянство химического состава и гарантировать их эффективность за счет тщательного сбалансирования компонентов диеты (Остроумова, 1974; Канидьева, Гамыгин, 1977, 1982). В мировой практике накоплен большой опыт выращивания тихоокеанских лососей на сухих комбикормах, ведущее место по производству которых занимают Япония, США и Дания.

В Японии выращивают лососей на сухих искусственных кормах (Окаити, Хасимото, 1968; Михеев и др., 1971; Кобаяси, 1988). Успехи японского лососеводства стали возможны в связи с переходом на искусственные диеты высокого качества. Состав рационов сбалансирован по необходимым питательным веществам, микроэлементам, витаминам и гормонам, помимо этого в нем присутствуют аттрактанты — вещества, повышающие пищевую активность рыб. Японские комбикорма различных марок («Orient», «Ayukko», «С-2», «CDX», «Тайе Кабусика Кайся», «Тайе сире») были использованы на лососевых заводах Дальнего Востока (Хоревина, 1994, 2003; Валова, 1999; Беляев и др., 1999; Кальченко и др., 2001; Воропаев и др., 2003; Хованский, 2004).

Эффективные сухие кормосмеси для молоди лососей разработаны в США и Канаде (Шевцова, 1990). Широкое распространение в 80-х годах прошлого века получили гранулированные корма, созданные лабораториями по разведению лососевых штатов Вашингтон (корм Абергети) и Колорадо (корма SD-3, PR-4). Основными компонентами рационов являлись мука рыбная, пшеничная, соевая, рыбий жир, пивные дрожжи, сухое молоко. Гранулы были сбалансированы по питательным веществам, содержали необходимые микроэлементы и витамины. Большую известность получил корм OP-2 (орегонская гранула), разработанный Государственным университетом штата Орегон (Piper et al., 1982). В дальнейшем на его основе компания «Bioproducts» разработала полувлажные и сухие комбикорма марок «BioMoist», «BioDiet» и «BioDry», предназначенные для благородных и тихоокеанских лососей (Life Stage Diets for fish, 1988). Эти корма были изготовлены методом экструзионной технологии. В их состав входили следующие ингредиенты: мука рыбная, крилевая, перьевая, кровяная, пшеничная, рыбный фарш, пе-

чень, сухая сыворотка, яичный порошок, хлопчатниковый шрот, крахмал, жир рыбий, свиной, лецитин, добавки витаминов и микроэлементов. Особенностью полувлажного корма марки «BioMoist» (содержание протеина — 41–43%, жира — 14,5–16,5%, влаги — 21–29%) являлось отсутствие консервантов, и вследствие этого его необходимо было хранить замороженным. Кормовой коэффициент составлял 1,42–1,54. Полувлажный корм марки «BioDiet» (содержание протеина — 43%, жира — 14,5–16,5%, влаги — 21%) отличался высокой степенью усвояемости, его кормовой коэффициент находился в пределах 0,86–1,18. В составе сухого высококалорийного корма марки «BioDry» (содержание протеина — 41–43%, жира — 13,0–19,5%, влаги — 14,5%) присутствовали аттрактанты. Кормовой коэффициент — 1,04–1,47. Применение таких искусственных диет в США в последние десятилетия способствовало увеличению размеров заводских покатников и, соответственно, повышению их промыслового возврата (Dosanjh et al., 1988; Кляшторин, 1991).

Производство искусственных кормов для молоди лососей успешно развивается в Дании. Датская компания «Aller Aqua» является современным производством с новейшими технологиями и оборудованием (Хмельницкий, Миронов, 2000; Каталог «Aller Aqua», 2001). Выпускаемые ею экструдированные комбикорма предназначены для молоди благородных лососей. В состав диет входят следующие компоненты: мука рыбная низкотемпературная (LT), рыбная специальная «Digestor», крилевая, соевая, рыбий жир, продукты переработки зерна (пшеница, кукуруза), витамины, микроэлементы. Особенность рационов — отсутствие компонентов, приготовленных из теплокровных животных (кровяной и мясной муки). Высокоэнергетические стартовые корма марки «Кристалл» (SGP493 и SGP514), разработанные для личинок и молоди лосося, обеспечивают высокий темп роста. Химический состав диет: протеин — 53–55%, жир — 14–18%, углеводы — 10–14%. Компания также выпускает лечебно-профилактические корма марки «Masgovit» с добавкой иммуностимулятора — полисахарида глюкана, который получают из клеточных стенок пивных дрожжей. Механизм действия глюкана заключается в стимуляции активности клеток-макрофагов и других клеток белой крови, уничтожающих болезнетворных бактерий в организме рыб. Последние корма рекомендуются к использованию до и после воздействия на рыб неблагоприятных факторов — болезни, сортировки, пересадки, изменения температурного режима.

В нашей стране комбикорма для рыб производят пока преимущественно методом сухого пресования. Зарубежные фирмы отдают предпочтение экструзионной технологии. Экструдированные корма имеют ряд преимуществ по сравнению с гранулированными (Остроумова, 1997; Хмельницкий, Миронов, 2000). Они имеют пористую внутреннюю структуру, которая возникает вследствие резкого выброса пара из материала кормовой смеси в момент его выхода из экструдера. Благодаря этому корма приобретают плавучесть или способность медленно погружаться. В результате воздействия давления и температуры в них происходит разрушение клеточных оболочек, денатурация белка и декстринизация крахмала, что делает питательные вещества более доступными для переваривания. Это способствует повышению их усвояемости молодь и снижению кормового коэффициента до 1–1,3. Частицы экструдированных комбикормов являются более прочными, чем частицы гранулированных, крошимость и отсев первых составляет менее 1%, тогда как вторых — от 5% до 10%. При использовании экструдированных кормов уменьшается количество пыли, попадающей в воду при кормлении рыб, что снижает ее загрязнение. К тому же они являются более водостойкими и полностью сохраняют свою форму и структуру в течение 24 часов пребывания в воде, тогда как гранулированные корма теряют свою водостойкость уже через 4 часа. Благодаря применению процесса экструдирования появилась возможность производить высокоэнергетические диеты с содержанием жира более 22%. В них протеин в большей степени расходуется на рост рыб.

Кроме того, следует отметить, что в импортных комбикормах выше качество витаминных и минеральных добавок (Остроумова, 1996; Валова, 2001). Так, например иностранные производители вводят в рационы стабилизированную форму аскорбиновой кислоты, которая намного устойчивее обычной. В нашей стране стабилизированная форма аскорбиновой кислоты не выпускается. Обычная аскорбиновая кислота быстро окисляется, особенно в присутствии продуктов перекисного окисления липидов, и полностью разрушается в рыбных кормах за 1,5–4 месяца. Лососевые комбикорма зарубежных фирм, как правило, содержат каротиноиды — астаксантин, который является провитамином А и принимает участие в антиоксидантной защите организма рыб. В России он не производится, хотя его необходимо включать в качестве компонента стартовых и продукционных лососевых кормов. Известно, что включаемый в диеты вита-

мин А (ретинол) в связанной форме (ацетат, пальмитат) плохо усваивается молодью лососей (Christiansen, Torrissen, 1996). Отсутствие или недостаток астаксантина в искусственных кормах отечественного производства снижают скорость роста, созревания гонад, выживаемость и устойчивость к болезням рыб. Наибольшее внимание каротиноидам в кормлении лососей уделяется в Норвегии, являющейся лидером по их промышленному выращиванию в Европе.

Ряд отечественных рецептов комбикормов, предназначенных для выращивания форели, был разработан специалистами ВНИИПРХа (Канидьев, 1984; Канидьев, Гамыгин, 1982; Канидьев и др., 1985). Некоторые из этих разработок были рекомендованы и для тихоокеанских лососей, например корм РГМ-9М. В его составе преобладали ингредиенты животного происхождения — мука рыбная, мясо-костная, кровяная, сухой обрат и дрожжи. Рацион содержал протеина — 45%, жира — 19%, углеводов — 13%. Корм РГМ-9М, согласно опубликованным результатам опытов, не являлся адекватным для молоди тихоокеанских лососей: отмечены явления липоидной дегенерации печени, снижение темпа роста и высокая величина отхода молоди по сравнению с другими кормами (Валова и др., 1991; Фомин, 1994). Позднее во ВНИИПРХе была создана рецептура гранулированного корма ЛС-НТ (Гамыгин и др., 1992). В его состав входили следующие компоненты: мука рыбная, водорослевая, крилевая, пшеничная, рыбий жир, обрат сухой, дрожжи кормовые, витаминный премикс. Содержание в рационе протеина составляло 52,4%, жира — 4,0%, влаги — 12,2%. Корм являлся полуфабрикатом, поскольку в него необходимо было дополнительно вводить рыбий жир за 3–4 дня до кормления рыб в целях предотвращения окислительной порчи. Проведенные испытания корма ЛС-НТ при выращивании молоди кижуча и нерки на Малкинском лососевом рыбноводном заводе (Камчатка) при средней температуре воды 6,3°C показали его эффективность и преимущество по сравнению с кормосмесями влажного прессования из местного сырья. Кормовой коэффициент составлял 1,3 (Запорожец, Запорожец, 1993; Запорожец, Запорожец, 2003). В настоящее время во ВНИИПРХе продолжают исследования по разработке новых эффективных рецептур искусственных диет, предназначенных для молоди лососей. Создана малокомпонентная рецептура экструдированного комбикорма для форели, основанная на витазаре (шроте из зародышей пшеницы), рыбной муке, сухом обрате, витаминно-минеральном комплексе, а также хито-

зане (Гамыгин, 2001). Химический состав рациона: протеин — 52,3%, жир — 6,9%, влажность — 7,5%. Перед кормлением рыб в него необходимо дополнительно вводить рыбий жир в количестве от 1 до 4%. Применение витазара в составе стартовых кормов при выращивании форели, карпа и осетровых рыб способствовало повышению их темпа роста и выживаемости при низких кормовых затратах (Шмаков и др., 1997; Пономарев и др., 1999). Однако использование данных кормов при подращивании молоди кеты на сахалинских рыбноводных заводах при температуре воды 5,1–6,8°C было неэффективным, что объясняют низкой температурой воды, а также особенностями физиологической потребности тихоокеанских лососей в протеине животного происхождения (Хоревина, Сергеев, 2003).

В Дальневосточном регионе, в Приморье (г. Владивосток, ФГУП ТИПРО-центр), имеется экспериментальный цех по производству сухих гранулированных комбикормов для рыб. Мощность цеха составляет около 10 т в год. Сотрудниками ТИПРО-центра были разработаны рецепты стартовых комбикормов для тихоокеанских лососей — МКС-1-86, СГК-88 и ЛСГК, испытания которых на молоди кеты выявили их преимущества над кормом РГМ-9М, предложенным ранее ВНИИПРХом (Воропаев и др., 1989; Крупянко и др., 1989; Скирин и др., 1989; Щербина и др., 1989). Использование этих диет позволило значительно улучшить физиологическое состояние молоди кеты (Валова, 1989; Валова и др., 1991; Валова, 1999). В их состав входили: рыбная мука (50–55%), белково-витаминный концентрат (10%), сухое молоко (6%), рыбий жир (10%), растительное сырье: мука пшеничная (12%), водорослевая (2%), шрот соевый (5%), дрожжи кормовые, антиоксиданты. Рационы содержали: протеина — 36,0–42,6%, жира — 9,2–9,8%, углеводов — 20,0–22,6%, при влажности 3–5% (Валова, 2000). Наиболее эффективным в качестве стартового рациона для молоди кеты, выращиваемой при температуре воды 6–8°C, оказался корм МКС-1-86 «СТАРТ». Последний обеспечивал хороший рост (среднесуточные приросты составляли 2,09–2,86%), высокую выживаемость молоди при наименьшем кормовом коэффициенте (0,91–1,15) и не вызывал патологических изменений в пищеварительной системе (Валова, 1999). Характерным отличием корма МКС-1-86 от других рецептур стартовых комбикормов для лососевых рыб являлось повышенное содержание углеводов из-за введения в его состав 32% растительного сырья (зерно пшеницы). Гранулированные корма для рыб, производимые ТИПРО-центром, использовались,

в основном, на лососевых заводах Приморья. При изготовлении диет были привлечены последние разработки по использованию отходов переработки водного сырья: гидролизаты из кожи минтая и лососей; ферментный комплекс из печени краба, крабовая мука. Для повышения устойчивости рыб к заболеваниям использовали пробиотики — сухую биомассу лактобактерий (*Lactobacillus acidophilum*), выращенную на отходах рыбного производства и производимую на рыбоперерабатывающих комбинатах Приморья (Валова, 1999). Выпускаемые рационы отличались высоким содержанием низкомолекулярных водорастворимых белков, повышенным содержанием таких аминокислот как пролин, глицин, глутаминовая кислота, играющих большую роль в повышении пищевой активности рыб. Недостатком гранулированных кормов, производимых ТИПРО-центром, была повышенная крошимость гранул, которая являлась причиной засорения жаберной ткани рыб. Несмотря на имеющиеся научные разработки, гранулированные комбикорма, ранее выпускаемые в Приморье, не нашли широкого применения на лососевых рыбных заводах Дальнего Востока. На наш взгляд, это связано не только с устаревшей технологией их производства — методом сухого прессования, а также с использованием большого количества растительного сырья, что физиологически нецелесообразно для тихоокеанских лососей. В настоящее время ТИПРО-центром начато производство сухого гранулированного комбикорма ЛС-НТ модифицированной рецептуры ВНИИПРХа (Воропаев и др., 2003). В его состав входят такие компоненты как мука рыбная, пшеничная, крабовая, водорослевая, дрожжи кормовые, сухое молоко, витаминный премикс, рыбий жир, антиоксиданты. Химический состав рациона: протеин — 57,0%, жир — 10,9%, углеводы — 7,2%, влага — 9,4%, калорийность — 3185 ккал/кг. Корма марки ЛС-НТ, изготовленные в ТИПРО-центре, используются на ЛРЗ Хабаровского края и Магаданской области (Хованская, 2006).

В последнее десятилетие в России наблюдали тенденцию вытеснения отечественных комбикормов импортными, отличающимися сбалансированным составом (Остроумова, 1997; Гамыгин, 2001), но не всегда хорошим качеством, опосредованным контаминацией их различными микроорганизмами, поставкой несвежих кормов, которые имели перекисное число, не соответствующее действующим нормативам для молоди лососей (Устименко и др., 2003; Запорожец, Запорожец, 2003). Необходимо признать объективную целесообразность присут-

ствия на отечественном рынке импортных кормов, но не следует это считать стратегией дальнейших действий. Низкий уровень качества комбикормов, вырабатываемых заводами России, был связан прежде всего с устарением технологического оборудования, подрывом отечественной сырьевой базы, ослаблением контроля за качеством выпускаемой продукции, резким ростом цен на кормовые компоненты (Гамыгин, 1999, 2001; Остроумова, 2001). Так, например, стоимость 1 кг отечественного корма, произведенного ТИПРО-центром, составляла 70 рублей, японского производства — 1,5\$, датского «Aller Aqua» — 2,5\$, американского «BioDiet» — 3,5\$.

По мнению В.Я. Складова (1999), для преодоления кризиса в отечественном кормопроизводстве необходимо решить целый ряд вопросов научного и практического характера. В первую очередь, необходимо продолжить исследования по изучению новых кормовых средств в рационах для рыб, наладить четкий контроль за качеством сырья и выпускаемой продукции, внедрить современные способы обработки кормовых компонентов и комбикормов с целью повышения их питательной ценности (экструзия, гидролиз отдельных компонентов), совершенствовать рецептуру комбикормов с учетом физиологии и биохимии питания рыб различных видов и возрастных групп при выращивании в конкретных абиотических условиях.

Вместе с тем в основных регионах лососеводства имеются богатейшие запасы кормового сырья, главным образом на базе морских ресурсов. Их рациональное использование является существенным резервом дальнейшего развития лососевого хозяйства (Фомин и др., 1997). Так, например, лабораторией рыбного хозяйства Охотскрыбвода разработана концепция развития регионального кормопроизводства, которой предусмотрено строительство завода для производства полувлажных и сухих кормов из местных морских ресурсов в г. Магадане, что позволит обеспечивать лососевые рыбные заводы региона дешевыми и высококачественными кормами собственного изготовления на основе современных отечественных научных разработок (Хованский, 2004). В рамках разработанной федеральной программы «Аквакультура России до 2005 года» было намечено принять меры по реанимации отечественного кормопроизводства для рыб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Решение проблемы обеспечения молоди тихоокеанских лососей качественными отечественными комбикормами заключается в создании небольших

региональных предприятий, оснащенных современным экструзионным оборудованием, которые могут поддерживать тесную связь с потребителем и обеспечивать тщательный контроль качества сырья и готовой продукции. При производстве комбикормов целесообразно использовать морские ресурсы, имеющиеся на Дальнем Востоке. Необходимо использование в рационах качественных витаминных и минеральных добавок, возможно зарубежного производства. Это позволит обеспечивать лососевые рыбоводные заводы полноценными кормами собственного изготовления на основе современных отечественных и зарубежных научных разработок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляев В.А., Пробатов Н.С., Золотухин С.Ф., Миронова Т.Н. 2000. Проблемы лососевого хозяйства в бассейне реки Амур // Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей: Докл. российско-американской конференции по сохранению лососевых. Хабаровск. С. 15–25.
- Валова В.Н., Крупянко Н.И., Скирин В.И. 1989. Влияние различных стартовых кормов на состояние пищеварительной системы тихоокеанских лососей // Тез. докл. VII Всесоюз. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. Ярославль: АН СССР. Т. 1. С. 66–67.
- Валова В.Н., Скирин В.И., Крупянко Н.И. 1991. Результаты подращивания молоди кеты *Oncorhynchus keta* Walb. на кормах разной рецептуры // Изв. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 307. С. 169–177.
- Валова В.Н. 1999. Характеристика физиологического состояния молоди тихоокеанских лососей при выращивании на искусственных кормах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИИПРХ, 23 с.
- Валова В.Н. 2000. Рыбоводный стандарт молоди кеты // Вопр. рыболовства. № 4. С. 23.
- Валова В.Н. Применение биологически активных веществ при выращивании посадочного материала кижуча (*Oncorhynchus kisutch*, Walbaum) // Вопр. рыболовства. Т. 2. № 3 (7). 2001. С. 494–503.
- Воропаев В.М., Дуденок Т.В., Комбаров В.Я. 1989. Результаты подращивания молоди кеты экспериментальными сухими гранулированными кормами // Тез. докл. Всес. конф. «Научно-технические проблемы марикультуры в стране». Владивосток: ТИНРО-центр. С. 61–62.
- Воропаев В.М., Хованский И.Е., Хованская Л.Л., Бессонов Д.В., Фомин А.В. 2003. Влияние различных комбикормов на рост и морфологические показатели молоди кеты // Методические и прикладные аспекты рыбохозяйственных исследований на Дальнем Востоке. Хабаровск: Хабар. кн. изд-во. С. 204–212.
- Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Скляр В.Я., Турецкий В.И. 1989. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления. М., 168 с.
- Гамыгин Е.А., Пономарев С.В., Канидьев А.Н. 1992. Эффективные комбикорма для лососевых, карповых и осетровых рыб // Корма и кормление рыб. Сер. Аквакультура: Информационный пакет. Рыб. хоз-во. Вып. 1. М.: ВНИЭРХ. С. 1–9.
- Гамыгин Е.А. 1999. Преодоление кризиса в отечественном кормопроизводстве // Рыбоводство и рыболовство. № 3. С. 19.
- Гамыгин Е.А. 2001. Проблема кормов и кормопроизводства для рыб: состояние и задачи // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Вып. 77. Т. 3. С. 81–82.
- Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 1993. Физиологическое состояние сеголеток нерки (*Oncorhynchus nerka*), выращенных на сухих и влажных кормосмесях // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. Вып. 2. С. 151–158.
- Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2003. Гранулированные корма для молоди лососей на Камчатке: опыт применения, проблемы и перспективы использования и производства // Матер. междунар. симп. «Холодноводная аквакультура: Старт в XXI век» (Санкт-Петербург, 18–13 сентября 2003 г.). М. С. 81–82.
- Кальченко Е.И., Попова Т.А., Ставенко Е.В. 2001. Оценка эффективности искусственных кормов, применяемых на Паратунском заводе (Камчатка) // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. «Прибрежное рыболовство — XXI век». Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 56–57.
- Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. 1977. Руководство по кормлению радужной форели полноценными гранулированными кормами // Тр. Всес. НИИ пруд. рыб. хоз-ва. М., 91 с.
- Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. 1982. Результаты разработки полноценных гранулированных кормов для молоди лососевых рыб // Тр. Всес. НИИ пруд. рыб. хоз-ва. Вып. 35. С. 157–186.
- Канидьев А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 216 с.

- Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А., Боева Г.М., Милославова Е.А.* 1985. Теория и практика использования искусственных кормов в аквакультуре рыб // Аквакультура в СССР и США: Мат-лы советско-американ. симп. по аквакультуре. М.: ВНИРО. С. 63–69.
- Кизиветтер И.В.* 1973. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищ. пром-сть, 424 с.
- Кляшторин Л.Б.* 1991. Пастбищное лососеводство Аляски // Пастбищное и товарное лососеводство: Инф. пакет ВНИИЭРХ. Серия Аквакультура. Вып. 1. С. 11–18.
- Кобаяси Т.* 1988. Воспроизводство запасов лососей в Японии // Рыб. хоз-во. № 2. С. 57–62.
- Корма для рыб. 2001. Каталог «Aller Aqua». Калининград: Аквафид. С. 28.
- Кохменко Л.В.* 1983. Суточные рационы молоди кижуча, выращиваемой на искусственных кормах с использованием тепла геотермальных вод // Тез. докл. координ. совещ. по лососевидным рыбам «Морфология, структура популяций и проблемы рационального использования лососевидных рыб» (Ленинград, март 1983). Л.: Наука. С. 106–107.
- Крупяно Н.И., Валова В.Н., Калинина М.В., Скирин В.И.* 1989. Результаты интенсивного выращивания годовиков кижуча на экспериментальных кормах // Тез. докл. Всес. конф. «Научно-технические проблемы марикультуры в стране». Владивосток: ТИПРО-центр. С. 34–35.
- Маликова Е.М., Котова Н.И.* 1963. Массовое выращивание молоди лосося до покатной стадии в сокращенные сроки // Рыб. хоз-во. № 2. С. 35–43.
- Михеев В.П., Канидьев А.Н., Петренко Л.А., Санин Н.А.* 1971. Японские сухие корма // Тр. Всес. НИИ пруд. рыб. хоз-ва. № 7. С. 197–224.
- Окаити Т., Хасимото Е.* 1968. Питание рыб и корма в рыбоводстве. Токио, 210 с.
- Остроумова И.Н.* 1974. Повышение эффективности выращивания радужной форели путем сбалансирования питательных веществ корма // Изв. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Т. 97. С. 29–41.
- Остроумова И.Н.* 1996. Высококачественные корма — условие эффективного воспроизводства // Рыбоводство и рыболовство. № 2. С. 22–23.
- Остроумова И.Н.* 1997. Проблема качества кормов в отечественном рыбоводстве // Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России. Астрахань. С. 335–336.
- Пономарев С.В., Судакова Н.В., Зубкова Е.Б.* 1999. Проблемы современного товарного осетроводства // Тез. докл. 1-й науч.-практ. конф. Астрахань. С. 98–99.
- Рыжков Л.П., Чеченков А.В., Попова Э.К., Полина А.В.* 1977. Использование пастообразных кормов в лососеводстве // Изв. Гос. НИИ озер. и реч. хоз-ва. Т. 27. С. 122–125.
- Скирин В.И., Валова В.Н., Калинина М.В.* 1989. Интенсивное выращивание молоди кеты в Южном Приморье // Тез. докл. Всес. конф. «Научно-технические проблемы марикультуры в стране». Владивосток: ТИПРО-центр. С. 43–44.
- Скляр В.Я.* 1999. Способы повышения эффективности кормления // Рыбоводство и рыболовство. № 4. С. 16–17.
- Сорвачев К.Ф.* 1982. Основы биохимии питания рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 247 с.
- Устименко Е.А., Гаврюсева Т.В., Сергеенко Н.В.* 2003. Признаки алиментарного токсикоза у молоди лососей на рыбоводных заводах Камчатки // Мат-лы науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 21–32.
- Фомин А.В.* 1991. Пастообразные корма для молоди кеты // Рыб. хоз-во. № 10. С. 35–36.
- Фомин А.В.* 1994. Влияние пастообразных и гранулированных кормов на рост, ультраструктуру желудочно-кишечного тракта, физиологические показатели молоди кеты при разных температурах воды // Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе. СПб. Вып. 308. С. 129–167.
- Фомин А.В.* 1996. Влияние состава кормов на рост и физиологические показатели молоди кеты и оптимизация режимов ее выращивания на рыбоводных заводах Магаданской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ, 25 с.
- Фомин А.В., Хованский И.Е., Пузилов П.И.* 1997. Основные направления развития лососевого кормопроизводства // Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России. Астрахань. С. 339–340.
- Хмельницкий В.Н., Миронов С.Г.* 2000. Почему «Аллер Аква» производит корма для рыб только в экструдированном виде // Рыбоводство и рыболовство. № 1. С. 42.
- Хованская Л.Л.* 2006. Сравнительная характеристика качественных показателей молоди кеты, выращенной на ЛРЗ Магаданской области и Хабаров-

ского края // Матер. междунар. науч. семинара «Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока». Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 50–55.

Хованский И.Е. 2004. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства. Хабаровск: Хабар. кн. изд-во. С. 189–210.

Хоревина Н.Б. 1983. Подращивание кеты на различных кормосмесях в условиях рыбоводного завода // Тез. докл. коорд. совещ. по лососевидным рыбам. Л.: Наука. С. 225–226.

Хоревина Н.Б. 1994. Выращивание молоди кеты на сухих гранулированных кормах в условиях сахалинских рыбоводных заводов // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 113. С. 140–144.

Хоревина Н.Б., Сергеенко Т.М. 2003. Результаты выращивания молоди кеты при использовании стартового корма с витазаром // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск. Т. 5. С. 56–63.

Шевцова Э.Е. 1990. Лососеводство за рубежом // Рыб. хоз-во. № 10. С. 48–51.

Шершнев А.П. 1968. О влиянии кормления молоди кеты икрой минтая на ее последующее развитие // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 65. С. 273–275.

Шмаков Н.Ф., Гамыгин Е.А., Шмаков Д.Н., Канидьев А.Н. 1997. Результаты использования пшеничных зародышевых хлопьев и жмыха в кормокормах для радужной форели // Современные проблемы аквакультуры. М.: ВНИПРХ. Вып. 73. С. 128–133.

Щербина М.А., Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. 1989. О связи между качественным составом стартовых комбикормов и физиологическим состоянием молоди // Тез. докл. VII Всес. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. Ярославль: АН СССР. Т. 2. С. 255–256.

Bardach J., Ryther J., McLarny W. 1972. The farming and has-bandary of fresh water and marine organisms // J. Aquaculture. Vol. 37. № 4. P. 335–346.

Christiansen R., Torrissen O. 1996. Growth and survival of atlantic salmon *Salmo salar* L., fed different dietary levels of asthaxanthin // J. Aquaculture Nutrition. Vol. 2. № 1. P. 55–62.

Dosanjh B.S., Higgs D.A., Plotnikoff M.D., Markert J.R., Buckley J.T. 1988. Preliminary evaluation of canola oil, pork lard and marine lipid singly and in combination as supplemental dietary lipid sources for juvenile fall chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // J. Aquaculture. V. 68. № 4. P. 325–343.

Life Stage Diets for fish. 1988. Technical catalog. Bioproduct, Inc. Warrenton, Oregon. P. 1–32.

Piper R.G., McElwain I.B., Orme L.E., McClaren J.P., Fowler L.G., Leonard J.R. 1982. Fish hatchery management. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Serv. Washington. P. 392–400.