

ПИТАНИЕ ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ¹

Л. А. Чаянова

(ВНИРО)

ВВЕДЕНИЕ

Черноморская хамса (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alex.) является одним из основных потребителей зоопланктона. Перед нами стояла задача выяснить характер питания хамсы в различные периоды жизни и связь ее питания с распределением и поведением в различных районах Черного моря, в частности, в открытом море, откуда материал был получен впервые. Работы прежних исследователей касались питания черноморской хамсы только из прибрежных районов (11).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы по питанию хамсы собраны за время работы Черноморской научно-промысловой экспедиции, с 1948 по 1951 г., в различных районах Черного моря как в прибрежной зоне, так и в открытом море. Распределение станций, на которых получены материалы, показано на рис. 1. Всего обработано 1684 желудка, главным образом взрослой хамсы.

В основном сборы проводили ночью, так как применявшиеся рыболовные орудия ловили хамсу преимущественно ночью. Мы располагали материалами из дрейферных сетей, ставных и закидных неводов, разноглубинного трала и других.

Желудки обрабатывали по методике В. Г. Богорова (2). Некоторым изменением ее было применение кроме индивидуальной обработки также и групповой. Для этого содержимое 10—20 желудков смешивали (предварительно из них выбирали крупные организмы) и разводили в соответствующем объеме воды (примерно в 50—100 см³) и затем в камере Богорова просчитывали все организмы, содержащиеся в 1—2 см³ этой воды.

Определенные и подсчитанные организмы для всей пробы переводили на веса, полученные в лаборатории ВНИРО для планктонных форм. Затем определяли процентное соотношение по весу различных организмов в пищевом комке и накормленность (в индексах наполнения желудков, которые равны отношению веса пищи к весу рыбы, увеличенному в 10 тысяч раз)².

Обращалось особое внимание на степень переваренности организмов в желудках, что позволяло примерно ориентироваться во времени приема пищи.

Питание черноморской хамсы рассматривается в связи с различными периодами ее жизни — зимовкой, миграциями, нерестом и посленерестовым откормом.

¹ Во время работ Черноморской научно-промысловой экспедиции нами изучалось питание двух основных планктофагов — черноморской хамсы и шпрота. В сообщении 1 приведены материалы по черноморской хамсе. Результаты изучения питания шпрота будут опубликованы позднее.

² Индекс рассматривается нами как величина, характеризующая накормленность рыбы только к моменту ее вылова.

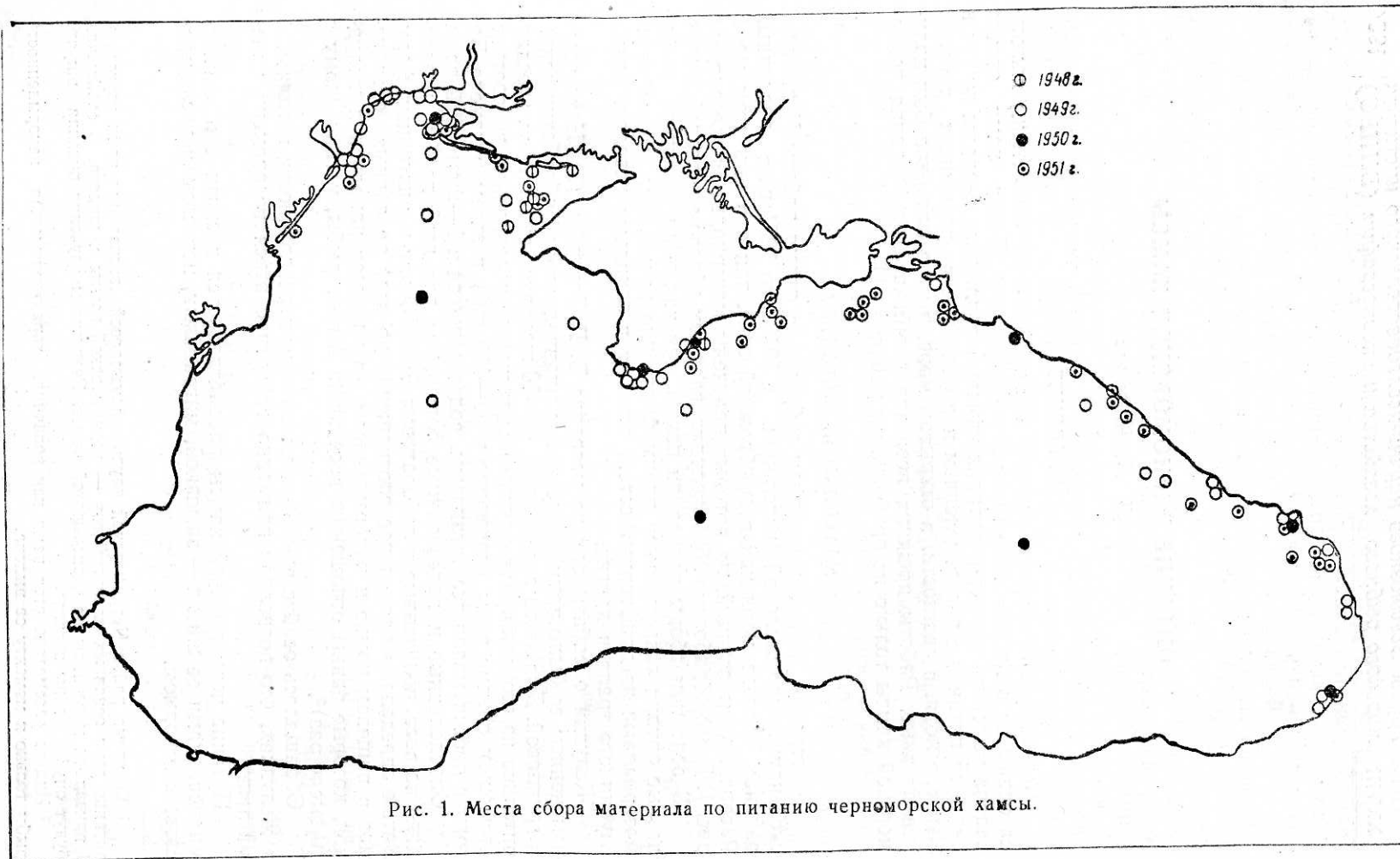


Рис. 1. Места сбора материала по питанию черноморской хамсы.

ПИТАНИЕ ХАМСЫ НА ЗИМОВКЕ

Хамса в холодное время года, начиная с ноября, скопляется у берегов и держится здесь до мая, опускаясь в период температурного минимума в нижние слои воды на глубину 70—80 м. Массовые скопления в этот период черноморская хамса образует у южного берега Крыма и у берегов Грузии.

Хамса в это время питается слабо. У большинства рыб желудки и кишечники пустые или содержат незначительное количество сильно переваренной пищи. Лишь у небольшого процента хамсы обнаружена в желудках пища. Средние и индивидуальные показатели накормленности (индексы) хамсы также ничтожны (табл. 1).

Таблица 1

Накормленность черноморской хамсы в промысловых скоплениях на зимовке

Районы	Годы	Общее количество исследованных желудков	Количество пустых желудков в %	Средний индекс наполнения желудков				
				в декабре	в январе	в феврале	в марте	в апреле
Крымский	1948	16	18	20,0	—	—	—	—
То же	1949	82	91	—	0,3	6,7	—	—
"	1950	84	90	1,0	0	1,5	—	1,7
"	1951	90	85	—	0	0,1	0,5	1,3
Батумский	1951	95	94	0	0	0	14,6	0,7

Наполнение желудков у хамсы в январе и феврале самое низкое в году. Это же отмечает В. Н. Никитин (11) и Д. Н. Логвинович у хамсы из Батумского района в прошлые годы. Высокая упитанность хамсы к зиме, ее пониженная жизнедеятельность (8) и слабое наполнение желудков позволяет утверждать, что ее зимнее питание является лишь поддерживающим. Однако малая накормленность зимующей хамсы, видимо, обуславливается и ее высоким скоплением в относительно небольшом районе, что приводит к недостатку корма. Во всяком случае у хамсы, не находящейся в скоплении, накормленность относительно высокая. Так, у хамсы, выловленной днем (в 16 час. 50 мин.) в районе м. Идокопас — Геленджик, на глубине 68 м в марте 1949 г. средний индекс наполнения был равен 15,7 и пустых желудков было меньше (40%). У единичных особей индекс наполнения был выше — 70,6.

В желудках зимующей черноморской хамсы преобладала переваренная масса. Состав ее определить было трудно, но некоторые организмы сохранились лучше и среди них можно было определить *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Sagitta euxina*, *Acartia clausi*, *Oithona similis*, *Harpacticidae*, *Mysidae*, а из фитопланктона — *Coscinodiscus*, *Tabellaria* и проростки бурых водорослей. Преобладали холодноводные виды *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus* и *Sagitta euxina*. Так, в декабре 1948 г. в районе Ялты в пище хамсы, выловленной аламаном, калянус составлял 97% веса всей пищи (индекс 20). Судя по составу пищи и степени переваренности организмов, хамса зимой питается днем в нижних слоях воды, где в это время суток в массе находятся ее основные пищевые организмы.

Следовательно, подъемы хамсы во время зимовки в верхние слои воды не связаны с питанием.

ПИТАНИЕ МИГРИРУЮЩЕЙ ХАМСЫ ВЕСНОЙ

В конце марта — начале апреля поведение черноморской хамсы изменяется. Поднявшись с глубин, она некоторое время держится в скоплениях в верхних слоях воды, не совершая больших передвижений, а затем мигрирует вдоль берегов, где вода прогрета больше, чем в открытом море (8).

В связи со сменой гидрологических условий и изменением физиологического состояния хамса начинает усиленно питаться. Это становится заметным даже у рыб, находящихся в скоплениях у поверхности воды, по значительному наполнению их кишечников, чего не наблюдалось в период зимовки, хотя наполнение желудков у такой хамсы, так же как и зимою, невелико (индексы 3—7).

У той хамсы, которую ловили не в скоплении, увеличение интенсивности питания было заметней и по большой накормленности (индексы 100 и выше) и уменьшению числа особей с пустыми желудками.

Интенсивность весеннего питания хамсы совпадает с увеличением количества кормовых организмов, биомасса которых, в связи с весенним потеплением, непрерывно растет, особенно в районах с малыми глубинами (5).

Основным видом и в планктоне и в пище хамсы в это время были *Acartia clausi*. Кладоцера, а также личинки баянусов и моллюсков в питании хамсы имеют малое значение. Из более крупных ракообразных хамса питается главным образом мизидами. Такой состав пищи наблюдается у черноморской хамсы в мелководных районах северо-западной части Черного моря и у его восточных берегов. На глубинах 30—80 м хамса питается преимущественно холодноводными видами — калянусом, псеудокалянусом и сагиттой (табл. 2).

Мелкими планктонными ракообразными хамса питается днем (в дневных и вечерних уловах они составляют 100% ее пищи), а более крупными — ночью, когда они мигрируют в верхние слои воды (они наблюдаются в пище хамсы из ночных и утренних уловов).

Материал, представленный в табл. 2, получен большей частью из ставных неводов вечерних и утренних уловов. Только в районах Батуми, Очемчире, Анапы и Меганома пробы взяты из уловов исследовательских судов и относятся к разному времени суток.

В северо-западной части Черного моря на мелководье хамса, мигрировавшая сюда с мест зимовки из крымских вод в мае, откармливается довольно активно, средние индексы от 42,7 до 84,3.

Сравнение питания хамсы в одном и том же месте из вечерних и утренних ловов позволило установить большую разницу в показателях накормленности в разное время суток. Это указывало на то, что хамса питается днем, а утром обнаруживаются только остатки сильно переваренной пищи. Так, например, у хамсы из вечернего подъема (в 19—20 часов) ставного невода в Черноморке средний индекс наполнения желудков был выше 100, а у хамсы из утреннего подъема следующего дня оказался равным только 9. Пища и в том, и в другом случае состояла из акарции. К утру пища переварилась, наполнение желудков уменьшилось, а процент хамсы с пустыми желудками увеличился.

В большинстве случаев число рыб с пустыми или слабо наполненными желудками связано со временем поимки хамсы и не характеризует ее откорм. В действительности он выше, чем показывают средние индексы, представленные в табл. 2 и вычисленные с учетом пустых желудков. Надо, однако, отметить, что в наших пробах из северо-западной части моря процент рыб с пустыми желудками очень мал.

В восточной части моря накормленность хамсы в мае не ниже, чем в северо-западной части, в дневных уловах индекс наполнения равен 100 и более.

бухтах у берега большие глубины, являющиеся постоянным местом обитания калянусов.

У берегов северо-восточной части моря (Анапа—Меганом) накормленность хамсы весной была меньше. Мало здесь было в планктоне и холодноводных видов, которые в большем количестве отмечены дальше от берега. Хамсы здесь также вылавливалось мало.

Все эти данные показывают, что распределение хамсы в миграционный период в значительной степени связано с ее питанием. Имея после зимовки низкую упитанность и готовясь к нересту, хамса активно откармливается. В течение миграции она задерживается там, где имеются наиболее благоприятные кормовые условия.

ПИТАНИЕ ХАМСЫ В ПЕРИОД НЕРЕСТА

Нерест черноморской хамсы начинается с конца мая и заканчивается в сентябре. В этот период распределение хамсы резко изменяется по сравнению с зимой и весной; нерестующая хамса сосредоточивается преимущественно в верхних прогретых слоях воды, над температурным скачком.

В начале нереста, в июне, она держится в пределах прибрежной зоны, а затем, с увеличением прогрева, распространяется по всему морю (8). В период нереста хамса не прекращает питаться. Показатели накормленности ее того же порядка, как и в преднерестовый период. Это объясняется, видимо, порционностью икрометания и вследствие этого его растянутостью и необходимостью откорма при созревании гонад.

Состав кормовых организмов резко отличается от состава в другие периоды жизни хамсы.

В начале нереста, когда температура воды еще не так высока, в районах с глубинами до 60 м, например, Джубги (побережье Кавказа), в пище хамсы еще встречаются организмы холодноводного комплекса—калянус, сагитта. Особенно много их поедает крупная хамса (до 100%). Повидимому, кормящаяся хамса (стадия зрелости V—VI) в июне еще опускается в глубокие слои воды, но в период максимального нереста (в июле—августе) эти виды в ее пище совершенно отсутствуют. Это объясняется тем, что вертикальное распространение хамсы и холодноводных организмов в этот период различно: хамса не опускается ниже температурного скачка, а калянус выше его в массе не поднимается. Хамса питается исключительно организмами тепловодными, количество и видовой состав которых в верхних слоях моря сильно увеличивается за счет летних видов—клядоцеры, личиночных стадий десятиногих раков и моллюсков. В общем плотность скопления кормовых организмов в слоях, где находится нерестящаяся хамса, самая высокая в году (5).

Местами наиболее интенсивного нереста хамсы являются северо-западная часть моря, юго-восточное побережье Крыма, район перед Керченским проливом и Кавказское побережье (3,4), где преимущественно ловили хамсу.

Наиболее полным для сравнения питания по всем районам является материал 1951 года (табл. 3).

В мелководных районах северо-западной части в пище хамсы преобладают копепода, главным образом *Acartia clausi*, которые в наибольших количествах потреблялись хамсой в июне—июле в районах влияния речного стока — у Сычавки, Каролино-Бугаза и Придунайском районе. У о. Тендры и в Каркинитском заливе акарции в пище хамсы меньше, за исключением данных 1948 г. Преобладают здесь в пище личинки десятиногих раков, моллюсков и мизиды.

Значение мизид особенно велико было в питании хамсы в 1950 г., когда, по данным, приведенным в работе Кусморской (6), летом наблюдалось значительное снижение титра планктона (449 кг/м^3) по сравнению с 1949 г. (852 кг/м^3).

Характер питания хамсы в период нереста
(в % веса пищи в желудке)

Районы	Северо-западная часть															Крымские воды и преддропливное пространство		Кавказское побережье				
	Сычавка			Каролино-Бугач			Придунайский район	Тендровский залив			Каркинитский залив			Открытое море		Ялта	Керчь - Анапа	Туапсе - Джубга	Лазаревка - Очамчыре			
	Год	1949	1950	1951	1940	1950	1951	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951	1949	1950	1948	1951	1951	1951		
Название организмов	август, сентябрь	июль	июль, август	сентябрь	июль, июль	август	июнь	июнь, июль, сентябрь	август	июнь, июль, сентябрь	июль	июль	август	сентябрь	июль	август	июль	июль, сентябрь	сентябрь	июнь	сентябрь	
Calanus helgolandicus	—	—	—	—	—	—	—	1,3	—	—	—	—	0,7	—	—	—	1,0	—	—	37,6	13,7	
Pseudocalanus elongatus	—	—	—	—	33,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,2	10,5	26,0	
Sagitta setosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Acartia clausi	50,7	68,0	90,0	42,0	51,5	64,0	51,6	41,0	12,6	10,2	61,0	—	11,6	1,0	7,2	—	2,6	3,2	1,0	—	2,6	0,8
Прочие Copepoda	5,0	—	0,4	—	1,4	0,7	—	—	—	1,9	11,0	0,8	13,2	2,6	0,2	—	6,1	7,3	0,3	3,2	13,8	2,7
Penilia avirostris	12,0	—	8,9	—	—	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	22,3	—	7,9
Evadne, Podon	14,0	—	0,4	—	6,0	3,1	28,9	3,7	—	36,2	—	4,6	1,6	—	44,6	—	—	—	0,2	—	0,4	—
Larvae Cirripedia	1,5	—	0,3	—	1,0	3,2	7,6	22,0	—	—	—	—	0,3	0,4	0,5	—	—	—	—	—	—	—
Larvae Decapoda	—	—	—	—	3,8	4,2	0,5	3,3	19,2	50,3	25,5	—	35,5	4,3	0,3	18,5	1,4	13,0	58,2	31,5	3,4	21,4
Mysidae	2,3	25,0	—	1,0	—	0,4	—	5,0	56,4	—	—	—	91,0	36,3	6,1	35,0	81,5	34,1	—	1,2	1,9	—
Amphipoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oikopleura dioika	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larvae Mollusca	9,0	7,0	—	—	2,3	20,3	1,4	23,0	—	0,5	1,4	1,0	—	1,1	1,2	—	0,1	—	0,5	0,4	0,6	—
Larvae Pisces	4,5	—	—	—	—	0,7	10,0	—	8,4	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—	20,8	—	—	20,0
Synedra	—	—	—	57,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие	1,0	—	—	—	0,7	—	—	2,0	2,1	0,9	1,1	2,6	—	—	11,0	—	—	0,1	1,9	—	—	—
Средний индекс	9,0	0,5	71,7	88,0	1,2	55,0	170,3	50,0	43,8	36,1	36,0	54,4	59,8	160,0	10,2	224,0	55,0	70,6	51,6	64,0	12,00	17,0
Количество желудков	37	7	20	15	15	22	10	47	34	25	35	75	22	3	113	1	7	17	39	22	17	20
Процент пустых желудков	39	57	—	6	—	—	—	30	26	8	—	40	—	—	39	—	14	—	20	—	—	5

Если в 1950 г. акарция преобладала в пище хамсы в первые месяцы нереста, то значение ее в конце нереста уменьшалось, особенно в более глубоководных районах. Это объясняется, с одной стороны, выеданием акарции в течение июня—июля, с другой—несовпадением массового распределения ее по вертикали с распределением рыбы.

Акарция в связи с прогревом большей толщи воды, по сравнению с началом лета, распределяется главным образом в горизонтах воды ниже 25 м; хамса же в это время держится в верхних слоях, где она откармливается пенилией и личинками десятиногих раков. Это подтверждается еще и тем, что у шпрота, выловленного одновременно с хамсой в Каркинитском заливе, пища на 77% состояла из акарции (индекс 110), а у хамсы—на 63,5% из пенилии (индекс 97%).

Клядоцеры используются хамсой меньше, чем акарция. Лишь в 1951 г. эвадне и подон имели большее значение, чем акарция в Придунайском и Тендровском районах (29—36%), причем наблюдалось высокое наполнение желудков (индексы 36—170). Пенилия—массовый летний вид клядоцер—служила основной пищей хамсы в том же 1951 г. в Каркинитском районе (81,5%, средний индекс 160).

В открытых районах северо-западной части Черного моря в пище хамсы в 1949 г. клядоцера преобладала над копеподами, а в 1950 г. летом потреблялись, видимо, больше мизиды.

Наличие в пище хамсы в некоторых случаях холодноводных видов калянус и псеудокалянус объясняется тем, что длительные сгонные ветры вызывали появление на мелководьях глубинной воды, в которой и были холодноводные формы планктона.

У восточных берегов Крыма на глубинах 6—20 м хамса летом кормилась крупными формами—мизидами (34%) и амфиподами (40%); на глубинах в 40—80 м в ее пище в июле преобладали личинки десятиногих раков (58,2%), особенно перед Керченским проливом; там же значительный процент (20%) составляли и личинки рыб. У Анапы хамса питалась личинками десятиногих раков и теплолюбивой формой сагитты (*Sagitta setosa*). Средние показатели накормленности—высокие (от 51 до 70), в отдельных пробах они достигали 105, 118.

На расстоянии 10—15 миль от берега в районах больших глубин—от 200 до 1000 м—хамса питается чисто планктонными организмами—копеподами и аппендикуляриями. Последние отмечаются в довольно больших количествах в пище хамсы во всей восточной половине моря от Крыма до Очемчире (10—75%).

В центральном районе открытого моря в 80 милях к югу от Крыма было поймано всего один раз в августе 1950 г. шесть экз. хамсы (длина 129 мм) дрейферными сетями. Только у одной хамсы в желудке была пища, состоящая из *Idothea algirica* (80%) и личинок песчанки (20%). Индекс наполнения желудка был очень высок (592). У других было очень мало остатков пищи, в которой не обнаружено мелких ракообразных.

Состав пищи и большой процент хамсы с пустыми желудками, видимо, объясняется плохими кормовыми условиями. По данным Кусморской (6), планктон в верхних слоях в августе 1950 г. был очень беден: массовый кормовой организм—пенилия—встречался в небольших количествах, а холодноводные виды—калянус и другие—для хамсы были недоступны, так как в это время они не поднимались выше слоя температурного скачка, где держится нерестящаяся хамса.

У берегов Кавказа в начале (июнь) и в конце (сентябрь) нереста хамса кормится преимущественно тепловодными организмами (до 60%), из которых наибольшее значение имеют личинки десятиногих раков и *Oikopleura*, а из холодноводных видов—калянус и сагитта. Мелких копепод в пище хамсы у Крымского и Кавказского побережий встречается немного, 2—16%.

Накормленность нерестующей хамсы в указанных районах такая же,

как и в преднерестовый период—средние индексы у хамсы, пойманной днем, наибольшие, колеблются от 44,5 до 118,5, индивидуальные достигают до 200 и выше. Хамсы с пустыми желудками нет.

У хамсы, выловленной ночью или рано утром, много особей с пустыми желудками (но кишечники всегда наполнены пищей) и показатели накормленности очень малы—от 0,6 до 24, за исключением тех случаев, когда хамса кормится бентическими раками, мигрирующими ночью в верхние слои воды. Пример ночного питания хамсы приведен в табл. 4.

Во время дрейфтерного лова 29/VII 1949 г. в Каркинитском заливе были взяты из сетей пробы на питание хамсы в 22 часа и в 6 часов. В 21 час, хотя и перебрали несколько дрейфтерных сетей, но хамсы в них не оказалось; в 22 часа взята проба—100 экз. из первого яруса, а в 6 часов—сети были выбраны.

Таблица 4

Ночное питание хамсы мизидами в Каркинитском заливе 29 июля 1949 г.

Часы лова	22—6				
	22	6	II	III	IV
Яруса дрейфтерных сетей	I (0—6 м)	I (0—6 м)	(6—12 м)	(12—18 м)	(18—24 м)
Процент рыб с пустыми желудками	27	40	46	47	80
Процент рыб с мелкими ракообразными	73	—	—	7	13
Процент рыб с Mysidae	—	60	54	46	7
Средний индекс . .	26	149	191	67	28
Улов хамсы в кг. .	—	14	29	15	• 2

Приведенные в таблице средние индексы вычислены только для хамсы, пища которой состояла из мизид, чтобы показать накормленность питавшихся рыб ночью.

В 22 часа в желудках хамсы было немного остатков планктонных рачков, сильно переваренных, которыми она активно питалась днем, о чем можно было судить по хорошему наполнению кишечников.

В 6 часов утра у значительного количества хамсы пища в желудках состояла из мизид, которые хорошо сохранились. Наибольший процент хамсы, питавшейся мизидами (индексы 149 и 191) был в I и II ярусах, т. е. в слое 10—12 м, где, повидимому, и было наибольшее количество этих рачков.

Сравнение накормленности черноморской хамсы в различные годы проведено нами по материалам, собранным в северо-западной части Черного моря, так как уловы здесь за каждый год были больше, чем в других районах, и относились в основном к периоду нереста хамсы (табл. 5).

Таблица 5

Изменение накормленности хамсы и титра кормового планктона в разные годы в северо-западной части Черного моря

Индексы наполнения желудков	Годы	1949	1950	1951
	Весь район	34,7	29,7	65,6
	В мелководной части	26,0	23,5	69,4
	В глубоководной части	33,0	45,0	51,8
Титр кормового планктона на в августе в кг/м ³		852	449	931

Накормленность хамсы в 1950 г. была меньше, чем в 1949 и 1951 гг., что соответствует состоянию кормовой базы в этом году. Величина накормленности хамсы в 1949 г. несколько занижена, так как большинство проб получено из уловов дрейферных сетей, где была хамса, попавшая в сети ночью или ранним утром, вследствие чего она имела пустые или малозаполненные желудки.

В 1950 г. накормленность хамсы в глубоководном районе была почти вдвое больше, чем в мелководном, так как в этом районе было больше планктона.

Сравнивая накормленность хамсы в период нереста за 1951 г. в различных районах Черного моря (табл. 3), можно сказать, что хамса питалась лучше всего в северо-западной части моря и у восточных берегов Крыма вместе с Керченским предпроливным пространством. У Кавказского побережья, судя по сентябрьским материалам, хамса питалась хуже.

ПОСЛЕНЕРЕСТОВЫЙ ОТКОРМ

Осенью в период откорма, в октябре—ноябре, частично в декабре, хамса держится разреженно на большой площади моря и только к концу осени приближается к берегам на зимовку. Уловы ее в сентябре—октябре исследовательскими орудиями лова (дрейферные сети, донный и разноглубинный тралы, конусная сеть) составляли от 2 до 25 штук; больше ее собиралось на электросвет.

В 1949 г. был собран материал по питанию хамсы из семи дрейферных уловов в районе от Ялты до Очемчире с 27/IX по 17/X, причем в пяти случаях ловили над глубинами более 1000 м. Однородность материала по времени и способу лова позволяет сравнить интенсивность осеннего откорма в различных районах (табл. 6). Так, например, накормленность хамсы к югу от берегов Крыма, против Ялты, была выше (индекс 60), чем у кавказского берега (в районе от Анапы до Очемчире средний индекс 11). Это согласуется с большим богатством кормового планктона в крымских водах по сравнению с кавказскими (6).

Накормленность хамсы в районах, прилегающих к крымскому и кавказскому берегам, неодинакова на различном расстоянии от берега. На расстоянии 10 миль (от Сочи и Туапсе) накормленность черноморской хамсы несколько меньше (средний индекс 47,0 и 14,6), чем в местах, где проходит основное круговое течение (средний индекс в 20 милях от Ялты 93,0; в 20 милях от Адлера—77,2). Здесь хамса откармливалась очень активно, о чем можно судить по тому, что даже у хамсы из дрейферных уловов были хорошо наполненные желудки и кишечники. Хамса с пустыми желудками почти отсутствовала.

В прибрежных районах (у Анапы и Очемчире) накормленность хамсы, судя по дневным и вечерним ловам (в 17 часов 20 минут и в 20 часов) невысокая, средние индексы 20—40, но пустых желудков не было.

В Каркинитском заливе (северо-западная часть моря) в 1951 г. хамса питалась днем (лов разноглубинным тралом в 19 часов 30 минут) очень интенсивно (средний индекс 97, в ночном лове 14,8).

В 1950 г., более бедном кормовым планктоном по сравнению с 1949 и 1951 гг. (по данным Кусморской), накормленность хамсы была также очень мала. У хамсы, пойманной дрейферными сетями в 50 милях на юго-запад от Херсонеса, в струе кругового течения, желудки были пустые, а наполнение кишечников было ничтожное, что, очевидно, объясняется недостатком корма.

Плохие условия откорма осенью 1950 г. сказались на росте наиболее многочисленной третьей группы сеголетков хамсы, которые вывелись из икры в конце лета. Вследствие медленного роста они оказались к зиме мельче, чем хамса того же возраста в предыдущие годы (9). Взрослая хамса вследствие плохого откорма оказалась, повидимому, неподготовленной к зимовке, не образовывала устойчивых зимних скоплений и про-

Таблица 6

Характер питания хамсы в период откорма
(в % по весу пищи)

Район	Крым				Кавказское побережье					Каркинитский залив
	Ялта Алушка			50 миль от Херсонеса	Анапа	Туапсе, в 10 милях от берега	Сочи, в 10 милях от берега	Адлер, в 20 милях от берега	Очамчире	
	1949									
Год и месяц	сентябрь	ноябрь	декабрь	октябрь	октябрь					сентябрь
Организмы										
Calanus	9,6	15,0	97,0	—	—	94,8	3,4	20,1	—	0,3
Pseudocalanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagitta	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acartia	0,9	—	—	—	20,6	4,2	93,4	43,9	31,2	3,3
Прочие Copepoda	2,2	—	—	—	1,8	—	1,0	8,0	4,0	22,6
Penilia	23,4	—	—	—	—	—	—	—	—	64,6
Cirripedia	—	—	—	—	—	—	—	27,0	56,8	—
Oikopleura	50,0	85,0	3,0	—	71,6	1,0	—	—	3,0	3,2
Larvae Lamelli-branchiata	—	—	—	—	5,5	—	0,5	1,0	5,0	0,8
Прочие	0,7	—	—	—	0,5	—	1,7	—	—	5,2
Средний индекс	60	55	20	0	23	0,7	14,6	77,2	40,0	72,5
Количество рыб	29	25	16	6	2	6	9	6	6	13
Процент пустых желудков	3	—	18	100	—	50	33	—	—	7

должала питаться, чему способствовала теплая зима, хотя интенсивность питания была небольшой. У черноморской хамсы из аламанного улова у берегов Крыма (Ялта) в декабре 1950 г. накормленность была небольшой, индекс равнялся 20. Пищей служил главным образом каланус, который в это время составлял основную часть биомассы планктона.

Вертикальное распределение черноморской хамсы осенью изменяется по сравнению с летом (периодом нереста), когда она сосредоточивается в верхнем теплом слое воды, над температурным скачком. Осенью, как показали уловы дрейфтерных сетей (9), хамса распространяется в более глубокие слои воды, по крайней мере до 40 м. Это же подтверждает и состав пищи хамсы: у особей, пойманных с глубин более 25 м (в 1949 и в 1950 гг.), в пище встречались каланусы, молодь которых осенью попадает в планктоне в слоях выше 50 м даже днем и может служить в это время пищей для хамсы. Каланус составляет в пище от 3,4 до 20%, но основным кормом, как и летом, продолжают оставаться тепловодные организмы верхних слоев моря—акарция, клядоцера, личинки усоногих (Cirripedia) и ойкоплейра. В пище хамсы, пойманной на мелководных

участках моря, калянуса не было, так как он может здесь появляться в планктоне и использоваться рыбой только после длительных сгонных ветров.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ В РАЗЛИЧНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

В обзоре питания хамсы в различное время года и в различных районах неоднократно использовался материал, который характеризует особенности питания этой рыбы в различное время суток. Это позволяет нам, не повторяя еще раз приведенных выше сведений, остановиться на основных выводах и характерных примерах.

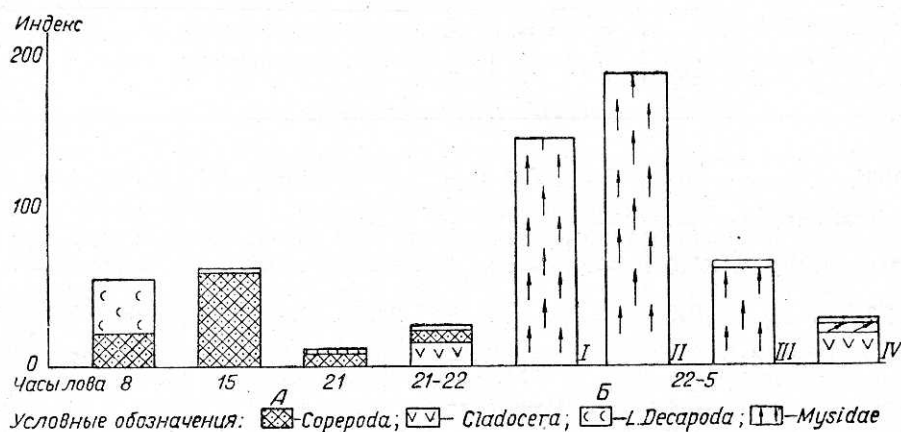


Рис. 2. Характер питания черноморской хамсы:
А. Питание днем (11-16/VII 1948); Б. Питание ночью (29/VII 1949).

Черноморская хамса питается главным образом в светлое время суток тепловодными мелкими организмами верхних слоев воды. Только в период пребывания на более значительных глубинах (осень, зима и весна) хамса использует и холодноводные организмы—калянус, псевдокалянус и сагитту.

Ночью хамса питается мизидами, амфиподами и др., т. е. планктобентическими раками, мигрирующими с наступлением темноты в верхние слои воды; в открытом море, над большими глубинами—*Idothea algirica*.

Так, в мае, у берега в северо-западной части моря, вечером, была выловлена ставным неводом хамса, у которой желудки были заполнены мелкими рачками, преимущественно акарцией (питание дневное), а у хамсы из утреннего лова в пище преобладали мизиды и амфиподы (питание ночное). Копеподы в утреннем лове были сильно переварены, так как являлись остатками дневного питания.

На рис. 2 показаны два случая, характеризующие смену питания хамсы днем и ночью летом в Каркинитском заливе.

Однородность условий лова в отношении температуры воды, ветрового режима и богатства кормовыми организмами позволяет судить о ходе питания хамсы в течение полусуток от 8 до 21 часа и с 21 часа до 5 часов утра, несмотря на то, что ловы произведены в разные часы.

В дневное время пищу составляли преимущественно копепода (72%), которые в планктоне (взятом одновременно) доминировали и по количеству и по весу. По литературным данным (12), пища из копепод при температуре 19—22° переваривается через 5—7 часов. Учитывая длительность светлого времени в июле, можно предполагать, что у хамсы в течение светлого времени суток бывает два максимальных приема пищи. Первый максимум в утренние часы, второй—во второй половине дня (в нашем примере в 15 часов) после усвоения большей части пище-

вого комка от первого приема пищи. Питается хамса в это время мелкими ракообразными.

Ночью хамса питается исключительно мизидами. В 21—22 часа у хамсы, взятой из дрефтерных сетей, в желудках были копеподы и клядоцеры, причем наполнение желудков было очень небольшим. В пять часов утра у одной части улова хамсы желудки были наполнены мизидами, у другой или совсем были пустые, или с незначительными остатками мелких ракообразных.

Накормленность мизидами была особенно велика в слое воды 0—12 м, где мизиды концентрируются в темное время. В этом горизонте наблюдался и наибольший улов хамсы. Следовательно, поведение хамсы в данном случае тесно связано с распределением и поведением таких пищевых организмов, как мизиды.

Этот лов доказывает, что хамса может питаться не только днем, но и ночью. В темное время она потребляет, повидимому, относительно крупные объекты, в частности мизид, которые благодаря быстрому движению светятся (вследствие раздражения светящихся микроорганизмов в воде) и становятся поэтому заметными и доступными для хамсы в темноте. Это подтверждается и особой приспособленностью зрения хамсы. Е. А. Бабурина (1) указывает, что, благодаря собранности в сетчатке глаза зрительных элементов (палочек) в компактные пучки и наличие отражательного вещества (гуанина), хамса может воспринимать ночью заметные вспышки света, а потому она видит быстро движущихся светящихся мизид. По данным Бабуриной, хамса не может воспринимать точных контурных зрительных образов, так как острота сумеречного зрения у нее низкая, но светочувствительность высокая. Вследствие этого хамса видит в темноте крупные объекты, хотя бы и слабо светящиеся.

На основании указанных данных дневного и ночного питания хамсы можно полагать, что в период высокой температуры воды наполнение желудка у хамсы в течение суток может быть по меньшей мере трехкратным. Наполнение желудков (при хороших кормовых условиях) у нее происходит два раза в светлое время суток мелкими ракообразными зоопланктона и один раз ночью планктобентическими раками, мигрирующими с наступлением темноты в верхние слои воды.

ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ

Изменение характера питания в течение жизни в значительной степени зависит от размеров хамсы. Естественно, что крупные особи могут питаться также и более крупными организмами планктона, доступными им по своей величине и скорости движения. Более мелкие особи хамсы используют в массе мелкий планктон и личиночные формы.

Характер питания хамсы разных возрастных групп тесно связан с развитием и особенностями ее пищеварительного тракта. У личинок хамсы кишечники имеют вид прямой трубки. У мальков длиной 26—29 мм уже заметно расширение этой трубки в месте будущего желудка. При длине малька 30—32 мм, желудок сформирован, но кишечник имеет форму прямой трубки. При длине 36—53 мм молодь хамсы имеет вполне сформированный желудок и кишечник.

Исследование питания личинок хамсы требует специальной методики, так как при сборе обыкновенными икорными или планктонными сетями и фиксации формалином содержимое кишечника почти не сохраняется (может быть, отрывивается). Это было отмечено также Лонгвинович для личинок черноморской хамсы в 1936 г. Поэтому из 208 просмотренных нами личинок черноморской хамсы, главным образом из летних сборов, пища была только у восьми. Оказалось, что личинки хамсы потребляют науплиусов, яйца и молодые стадии копепод—акарции, паракалянуса, ойтоны. Из взрослых копепод встречается только самая мелкая форма,

Oithona papa, из фитопланктона обнаружена *Talassiosira*. Все организмы попадались в пищу единичными экземплярами.

В табл. 7 приведены данные по накормленности черноморской хамсы различной длины, начиная от мальков с еще несформированным пищеварительным трактом.

Т а б л и ц а 7

Накормленность различных размерных групп черноморской хамсы в северо-западной части Черного моря (в индексах наполнения желудков)

Годы	Длина в мм	Молодь			Взрослая		
		26—29	30—32	36—53	55—70	78—95	98—130
1949		—	—	—	35,4	27,4	38,7
1950		65,0	80,0	342,0	48,5	10,5	18,8
1951		—	—	—	109,6	97,2	46,0

Как видно из таблицы, индекс наполнения кишечного тракта у молоди выше, чем у взрослых рыб. Причем наиболее высокий индекс у молоди длиной 36—53 мм. Однако судить о количестве пищи, потребляемой хамсой разных этапов развития, только на основании величины общего индекса не следует. Для правильного представления об этом необходимо провести специальные работы по морфолого-физиологическим изменениям пищеварительного тракта хамсы по мере ее развития и по влиянию морфологических особенностей хамсы разных этапов развития на количество одновременно захватываемой пищи.

Молодь в табл. 7 разбита на подгруппы, в зависимости от описанного выше строения кишечника, а взрослая—на подгруппы условно, чтобы выделить мелкую, среднюю и крупную хамсу.

Основной пищей молоди были копеподы и клядоцеры. В прибрежном районе северо-западной части моря (в Одесском порту) в пище хамсы из копепод преобладала *Acartia clausi* (46,3%), а в открытом море—*Paracalanus parvus* (30%), которые преобладали в 1950 г. и в планктоне. Из клядоцер доминировал в пище *Penilia avirostris*, в прибрежной зоне ее было в пище 41,3%, т. е. почти столько же, сколько и акарции. В открытом море она составляла в пище молоди только 27%, так как и в планктоне ее было в 1950 г. гораздо меньше, чем в предыдущие годы. Вся молодь была поймана днем, поэтому имела большую накормленность, особенно у более крупных (36—53 мм) индексы были от 364 до 428.

Разница в видовом составе компонентов пищи у молоди разной длины в прибрежной зоне не отмечена, у всех преобладали копеподы и клядоцеры. Только у более мелкой чаще встречались молодые стадии тех же видов ракообразных и не было личинок декапод, как у крупных мальков.

В открытом море в северо-западной части накормленность молоди меньших размеров была того же порядка, как и в прибрежной зоне; средний индекс у них 74,5.

В Одесском порту 26/VIII 1950 г. было исследовано питание молоди хамсы в 15 часов 40 минут (описано выше) и в 19—20 часов. Оказалось, что вечером у молоди меньших размеров (26—32 мм) желудки и кишечника были пустыми, а у крупных (34—45 мм) наполнение желудков

уменьшилось в 2—3 раза (индекс 180, вместо 364) и организмы были сильно переварены; кишечники были наполнены.

Такое соотношение переваренности пищи в разное время суток позволяет предполагать, что у мелкой молоди пища переваривается и проходит через кишечник быстрее, чем у более крупной молоди, имеющей вполне организованный пищеварительный тракт.

Накормленность взрослой хамсы трех размерных групп, указанных в табл. 7, происходит неодинаково. Наиболее велики индексы у мелкой хамсы, длиной 55—70 см, в особенности в 1951 г.

Наиболее интенсивный откорм в 1951 г. по сравнению с 1949 и 1950 г. наблюдается во всех трех размерных группах. Это стоит в прямой связи с состоянием кормовой базы (т. е. планктона), которая в 1951 г. была гораздо лучше, чем в 1950 г. Интенсивный откорм мелкой хамсы соответствует ее быстрому росту, что особенно отчетливо наблюдалось в 1951 г. По данным Майоровой (9), в 1951 г. хамса длиной 55—70 мм вывелась из икры в конце лета 1950 г. (третья группа сеголетков), и рост ее в 1951 г. был наиболее бурным (индекс наполнения желудков 109,6). В июле они выросли на 30—40 мм, в то время как длина крупных годовиков увеличилась лишь на 20—30 мм (индекс для хамсы этой длины равен 46,0).

ВЫВОДЫ

1. Главными пищевыми организмами хамсы являются ракообразные *Copepoda*, *Cladocera*, *Larvae Cirripedia* и *Decapoda* и планктобентические раки *Mysidae*.

Из других групп потребляются *Sagitta*, *Oikopleura*, *larvae Mollusca* и, редко, *Polychaeta* и *Pisces*.

По количеству и по весу *Copepoda* занимают первое место в питании хамсы.

2. Хамса питается днем мелкими организмами, населяющими верхние горизонты моря.

3. Хамса может питаться и в темное время, но только крупными ракообразными, главным образом мизидами, в связи со специальной приспособленностью ее зрения.

4. В период зимовки в больших скоплениях у берегов хамса питается очень слабо (питание поддерживающее), и подъемы ее в поверхностные слои воды, где она облавливаются промыслом, с питанием не связаны.

5. Во время весенних миграций хамса питается усиленно, в мелководных районах днем копеподами, а ночью мигрирующими крупными раками (мизидами). В районах с большими глубинами в слоях ниже 40 м хамса питается холодноводными видами *Calanus*, *Pseudocalanus* и *Sagitta*.

6. В период нереста питание хамсы не снижается, накормленность почти того же порядка, что и в весенний миграционный период. Питается организмами тепловодного комплекса—копеподами, клядоцерами и др.; холодноводные виды отсутствуют.

7. Осенью в период откорма накормленность хамсы по сравнению с летом значительно не изменяется. Кроме организмов тепловодных, появляются в пище и холодноводные виды, особенно в глубоководных частях моря.

8. В период высокой летней температуры воды наполнение желудка хамсы в течение суток может быть по меньшей мере трехкратным—утром, днем и ночью.

9. В 1950 г. накормленность хамсы в северо-западной части моря была меньше, чем в 1949 и 1951 гг., что обуславливалось ухудшением кормовой базы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бабурин Е. А., Приспособительные особенности строения глаз сельди-черноспинки, шпрота и хамсы, Труды института морфологии животных, вып. 10, изд. АН СССР, 1953.
2. Богоров В. Г., Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания планктоядных рыб, ВНИРО, Пищепромиздат, 1934.
3. Дехник Т. В. и Павловская Р. Н., Распределение икры и личинок некоторых рыб Черного моря, Труды Азчерниро, вып. 14, Крымиздат, 1940.
4. Дехник Т. В., Размножение хамсы и кефали в Черном море (Напечатано в этом сборнике).
5. Кусморская А. П., О зоопланктоне Черного моря, Труды Азчерниро, вып. 14, Крымиздат, 1950.
6. Кусморская А. П., Сезонные и годовые колебания зоопланктона Черного моря, Труды Гидробиологического общества, т. VI, изд. АН СССР, 1954.
7. Карзинкин Г. С., К познанию рыбной продуктивности водоемов, Сообщение 4. Продолжительность прохождения пищи и усвоение ее мальками *Esox lucius* L., Труды лимнологической станции в Косине, вып. 20, Редакционно-издательский отдел ЦУСГМС СССР, 1935.
8. Майорова А. А., Распределение и промысел черноморской хамсы, Труды Азчерниро, вып. 14, Крымиздат, 1950.
9. Майорова А. А. и Чугунова Н. Н., Биология, распределение и оценка запаса черноморской хамсы (Напечатано в этом сборнике).
10. Малацкий С. М., Нерест хамсы в Черном море, Труды Новороссийской биологической станции, т. II, вып. 3, Новороссийск, 1940.
11. Никитин В. Н., Питание хамсы (*Engraulis encrasicolus* L.) в Черном море у берегов Грузии, Труды Зоологического института АН Грузинской ССР, т. VI, Тбилиси, 1946.
12. Battle H. I., Huntsman A. G. и др. Fatness Digestion and Food of *Pes-samaquoddy* Young. Herring. Journ. of the Biolog. Board of Canada, v. 2, 1936.