

✓ 66° 4. 85. 15. 16

# Химический состав мяса товарного карпа при разных технологиях выращивания

Н.А. Лебедева, проф. М.Ф. Боровков – ФГОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

Мясо рыб отличается легкой переваримостью и усвояемостью, содержит нативные формы белков, незаменимые аминокислоты, практически все известные группы витаминов, большое количество ненасыщенных жирных кислот, минеральных и экстрактивных веществ, и, следовательно, является ценным диетическим продуктом питания.

Однако химический состав мяса рыбы сильно изменяется в зависимости от её возраста, пола, времени лова, кормности водоёмов и условий окружающей среды.

Целью исследований, проводимых на тушках товарного карпа из традиционного прудового и промышленного тепловодного хозяйства Ставропольского края, являлось определение основных показателей химического состава мяса товарного карпа (сырого протеина, сырого жира, сырой золы, кальция и фосфора) при разных технологиях выращивания.

В России карповодство сложилось исторически и всегда являлось неотъемлемой частью народного хозяйства страны. Правильная организация воспроизводства и выращивания карпа, ориентированная на особенности климатических условий регионов, позволяет использовать весь потенциал рыбных ресурсов,

значительно увеличив производство полноценных продуктов питания для населения.

В результате проведенных анализов было установлено, что содержание сырого протеина в мясе товарного карпа, выращенного по разным технологиям, практически одинаково. Причем, уровень содержания сырого протеина (18,94 % и 19,42 % соответственно в прудовом и промышленном хозяйствах), указывает на высокую пищевую ценность товарного карпа, как белкового продукта питания в обоих хозяйствах (см. таблицу 1, диаграмму 1).

Достоверных изменений содержания сырого протеина по сезонам года внутри исследованных групп отмечено не было, что свидетельствует о достаточно постоянном уровне содержания протеина (белка) в мясе товарного карпа при обеих системах содержания.

Достоверно выявлена разница между исследуемыми группами по содержанию сырого протеина в зимний период. Это объясняется, прежде всего, различными условиями зимовки рыб. Карп в прудовом хозяйстве зимует в естественных климатических условиях и очень зависим от температурных колебаний. Так, в условиях Ставропольского края, в зимнее время (в частности, в

Таблица 1

Сезонная динамика содержания сырого протеина в мясе товарного карпа при разных технологиях выращивания

Опытные группы	Ед. изм.	В среднем	Сезоны года			
			весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	%	18,94	19,02 ± 1,134	18,57 ± 1,129	19,48 ± 0,681	18,68 ± 1,324 (*)
Товарный карп, выращенный на теплых водах	%	19,42	19,44 ± 1,332	18,99 ± 1,665	19,56 ± 0,833	19,69 ± 0,786 (*)

(\*) – P < 0,05 – между группами

Диаграмма 1

Динамика содержания сырого протеина в тушках товарного карпа из прудового и промышленного тепловодного хозяйства



Таблица 2

Сезонная динамика содержания сырого жира в мясе товарного карпа при разных технологиях выращивания

Опытные группы	Ед. изм.	В среднем	Сезоны года			
			весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	%	5,003	4,08 ± 0,187* (*)	6,62 ± 0,878* (*)	7,13 ± 0,781 (*)	2,179 ± 1,065* (*)
Товарный карп, выращенный на теплых водах	%	9,27	7,71 ± 1,013* (*)	10,31 ± 0,632* (*)	10,91 ± 0,82 (*)	8,127 ± 1,494* (*)

\* – P < 0,05 – по сезонам года \*) – P < 0,05 – между группами

Диаграмма 2

Динамика содержания сырого жира в тушках товарного карпа из прудового и промышленного тепловодного хозяйства





исследованном нами, январе) наблюдались максимумы температуры воздуха порядка +7,4°C, средняя температура поверхности почвы составила +10,0°C и +14,5°C с максимумами +20,0°C и +22,0°C соответственно. Естественная кормовая база водоемов в таких условиях развиться еще не успевает, в то время как в организме карпа при температуре воды свыше +6 –8°C активизируются метаболические процессы, и рыба нуждается в поступлении питательных веществ извне. Если рыбу в такие периоды не подкармливать, наблюдается эффект эндогенного питания, т.е. расходования запасных и пластических веществ самого организма. Вначале происходит расщепление запасных липидов, а при продолжительном голодании – и белковых молекул.

Сырой жир рыбы представляет собой большую группу природных соединений, в которую входят разнообразные по химическому строению вещества (эфирные глицирина и жирных кислот, стеролы, липиды, эфирные масла и другие соединения).

Жиры являются важным компонентом рыбного сырья, влияющим не только на его технологические свойства, но и на вкус, пищевую ценность, а также способность, получаемых из него продуктов, к процессам окисления.

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2, диаграмме 2.

Анализ проведенных исследований показал, что содержание сырого жира в мясе товарного карпа, выращенного по разным технологиям, имеет достоверные широкие вариации, как между опытными группами, так и по сезонам года внутри хозяйств. Уровень содержания сырого жира в мясе карпа из индустриального тепловодного хозяйства, на протяжении всех сезонов года, был в 1,5-2 раза (а в зимний период – в 4 раза) выше, чем у рыбы, выращенной в прудовом хозяйстве. Это объясняется, в первую очередь, стабильными условиями внешней среды в тепловодном хозяйстве, а также особенностями метаболических процессов в организме рыб в условиях тепловой адаптации.

Таблица 3

Сезонная динамика содержания минеральных веществ (сырой золь) в мясе товарного карпа при разных способах выращивания

Опытные группы	Ед. изм.	В среднем	Сезоны года			
			весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	%	1,32	1,076 ± 0,017 (*)	1,15 ± 0,123 (*)	1,29 ± 0,142* (*)	1,77 ± 0,143* (*)
Товарный карп, выращенный на теплых водах	%	1,49	1,32 ± 0,136 (*)	1,35 ± 0,175 (*)	1,66 ± 0,296* (*)	1,61 ± 0,289 (*)

\* – P < 0,05 – по сезонам года (\*) – P < 0,05 – между группами

Диаграмма 3

Сезонная динамика содержания минеральных веществ (сырой золь) в мясе товарного карпа при разных способах выращивания



Особое значение приобретает, выявленная нами, динамика содержания сырого жира в мясе карпа в прудовом хозяйстве. В сезоны, благоприятные для питания естественными кормами, рыба имеет неплохие показатели жиронакопления и осенью уходит на зимовку с высоким показателем жира (7,13% в среднем по группе). Но уже в начале зимнего и в зимне-весенний периоды содержание жира в мясе товарного карпа резко снижается. Это связано, прежде всего, с особенностями климатических условий в Ставропольском крае и с тем, что «по традиции» товарную рыбу в прудовом хозяйстве прекращают подкармливать в зимний период.

Содержание сырой золы в мясе товарного карпа имеет немаловажное значение для полноценного питания человека. Поступая в организм вместе с пищей, минеральные вещества восполняют потерю их при жизненных процессах и, тем самым, восстанавливают равновесие в минеральном балансе.

Анализ проведенных исследований показал, что содержание сырой золы в мясе товарного карпа, выращенного по разным технологиям, имеет достоверные различия, как между сравниваемыми группами, так и в динамике по отдельным сезонам года (см. табл. 3, диаграмму 3).

Уровень минерализации мяса товарного карпа из индустриального тепловодного хозяйства на протяжении всех сезонов года, за исключением зимнего, был несколько выше, чем у рыбы, выращенной в прудовом хозяйстве. Эти данные свидетельствуют, в первую очередь, о высоком качестве организации кормления рыбы в индустриальном хозяйстве. Используемый в хозяйстве концентрированный корм позволяет карпу получать и накапливать необходимые минеральные вещества на уровне рыбы, питающейся естественными кормовыми организмами в прудах.

Достоверное увеличение минерализации мяса товарного карпа, выращенного в прудовом хозяйстве в зимний период, зависит, по нашему мнению, от следующих субъективных причин. Нами

Таблица 4

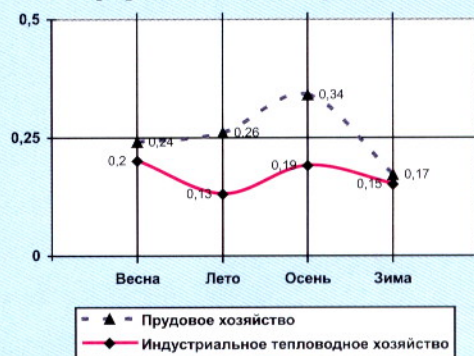
Сезонная динамика содержания кальция в мясе товарного карпа при разных способах выращивания

Опытные группы	Ед. изм.	В среднем	Сезоны года			
			весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	%	0,25	0,24 ± 0,03	0,26 ± 0,037	0,34 ± 0,095*	0,17 ± 0,018*
Товарный карп, выращенный на теплых водах	%	0,17	0,2 ± 0,065*	0,13 ± 0,025*	0,19 ± 0,05*	0,15 ± 0,019*

\* – P < 0,05 – по сезонам года

Диаграмма 4

Сезонная динамика содержания кальция в мясе товарного карпа при разных способах выращивания





определены значительные изменения в содержании протеина и жира в мясе рыбы из прудового хозяйства в указанный зимний период (достоверное снижение содержания сырого протеина более, чем на 4% и сырого жира практически на 70% по сравнению с осенним периодом). Вследствие этого, по-видимому, и увеличивается процентное содержание в мясе мало расходуемых при эндогенном питании минеральных веществ (сырой золы).

Определение элементарного химического состава мяса рыбы (содержания отдельных химических элементов) позволяет судить о биологической полноценности её мяса, выражающейся в способности восполнять, израсходованные организмом человека в процессе обмена веществ, химические элементы. В своей работе мы провели анализ содержания в мясе товарного карпа основных макроэлементов – кальция и фосфора.

Кальций входит в состав скелета и имеет исключительно важное биологическое значение. Он понижает нервную возбудимость, стимулирует деятельность сердца, уменьшает связывание воды тканевыми коллоидами, участвует в свертывании крови и молока, активирует актомиозин, лецитилазу,  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазу, тормозит активность енолаз и дипептидаз.

Анализ проведенных исследований показал, что содержание кальция в мясе товарного карпа, выращенного по разным технологиям, имеет достоверные различия в динамике по отдельным сезонам года (см. табл. 4, диаграмму 4).

Нами установлено, что уровень содержания кальция в мясе товарного карпа из индустриального тепловодного хозяйства на протяжении всех сезонов года, за исключением зимнего, был в 1,5 раза ниже, чем у рыбы, выращенной в прудовом хозяйстве.

Полученные данные свидетельствуют о недостаточном поступлении этого макроэлемента в организм рыбы, выращиваемой в индустриальном хозяйстве с применяемыми кормовыми средствами. В прудовом хозяйстве питание карпа бентическими организмами водоёмов, фито и зоопланктоном, обеспечивало более высокий уровень накопления кальция в мясе, особенно в конце летне-осеннего периода.

В зимне-весенний период различия в содержании кальция между исследованными группами рыб наиболее сглажены. Это объясняется тем, что в указанные периоды, карп, выращиваемый в прудовом хозяйстве, не может питаться естественными макро- и микроорганизмами водоёмов и количество кальция в его мясе снижается за счёт расходования на внутренние обменные процессы.

Фосфор является одним из составляющих костной ткани и жизненно необходим для нормального функционирования нервной системы. Кроме того, фосфор – основной внутриклеточный анион, входит в состав фосфолипидов, фосфопротеидов, фосфорных эфиров углеводов, нуклеиновых кислот, ферментов и коферментов, являющихся важнейшими компонентами клеточных мембран, а также важным буферным веществом, участвующим в поддержании в организме кислотно-основного равновесия.

Анализ проведенных исследований показал, что содержание фосфора в мясе товарного карпа, выращенного по разным технологиям, имеет достоверные различия в динамике по отдельным сезонам года (см. табл. 5, диаграмму 5).

Уровень содержания фосфора в мясе товарного карпа из индустриального тепловодного хозяйства на протяжении летнего и осеннего сезонов года был в 1,5-2 раза выше, а в весенний период – более чем 2,5 раза выше, чем у рыбы, выращенной в прудовом хозяйстве.

Полученные данные свидетельствуют об избыточном поступлении фосфора в организм рыбы, выращенной в индустриальном хозяйстве. Это может быть связано, как с его избытком во вносимых концентрированных кормах, так и с особенностями тепловодного выращивания (измененным составом воды, наличием в ней примесей, посторонних металлов и др.).

**Соотношение кальция и фосфора в мясе товарного карпа.** В организме человека и животных кальций и фосфор должны находиться в правильных пропорциях по отношению друг к другу. Идеальным является соотношение кальция к фосфору в значении 1,5-2:1. Данных о соотношении этих важных макроэлементов в организме рыб пока нет.

Полученные результаты исследований мяса товарного карпа, при разных технологиях выращивания, позволили нам проанализировать количественное соотношение кальция и фосфора в их мясе по сезонам года (см. табл. 6, диаграмму 6).

Анализ сезонной динамики процентного отношения кальция к фосфору в опытных группах показал, что мясо товарного карпа, выращенного традиционным прудовым способом, более полно соответствует пищевым потребностям человека. По кальций-фосфорному отношению оно, практически, по всем сезонам года (за исключением зимнего) соответствует идеальному соотношению этих макроэлементов в организме человека.





Таблица 5

Сезонная динамика содержания фосфора в мясе товарного карпа при разных способах выращивания

Опытные группы	Ед. изм.	В среднем	Сезоны года			
			весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	%	0,15	0,08 ± 0,013*	0,12 ± 0,02*	0,18 ± 0,021*	0,2 ± 0,027*
Товарный карп, выращенный на теплых водах	%	0,22	0,2 ± 0,028	0,23 ± 0,068	0,27 ± 0,45	0,19 ± 0,027*

\* - P < 0,05 – по сезонам года

Диаграмма 5

Динамика содержания фосфора в мясе товарного карпа из прудового и индустриального тепловодного хозяйства

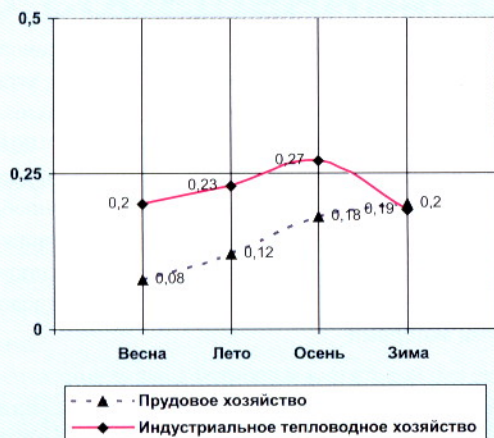


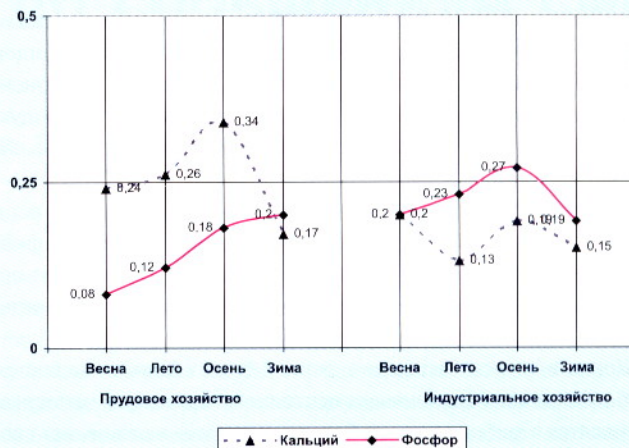
Таблица 6

Сезонная динамика соотношения кальция к фосфору в мясе товарного карпа при разных способах выращивания

Опытные группы	Кальций-фосфорное отношение	Сезоны года			
		весна	лето	осень	зима
Товарный карп, выращенный в прудовом хозяйстве	Кальций : фосфор	3 : 1	2,2 : 1	1,9 : 1	0,85 : 1
Товарный карп, выращенный на теплых водах	Кальций : фосфор	1 : 1	0,6 : 1	0,7 : 1	0,8 : 1

Диаграмма 6

Сезонная динамика соотношения кальция к фосфору в мясе товарного карпа при разных технологиях выращивания



Мясо товарного карпа, выращенного в индустриальном тепловодном хозяйстве, отличается чрезмерно высоким содержанием фосфора и не сбалансировано по кальций-фосфорному отношению по всем исследованным сезонам года.

Полученные научные данные позволяют сделать заключение о том, что в хозяйствах, практикующих различные технологии рыборазведения, необходимо и целесообразно проводить систематический контроль основных химических показателей мяса товар-

ной рыбы в разные сезоны года. Результаты этих исследований позволят осуществить своевременную, грамотную и пропорциональную коррекцию качественного и количественного состава вносимых кормов. Это позволит не только снизить потери в содержании питательных веществ, а, следовательно, и в общей массе рыбы, улучшить пищевую, биологическую и вкусовую ценность её мяса, но и предотвратить перерасход дорогостоящих кормов и значительно уменьшить общую органическую нагрузку на водную среду.

