

**КАРОТИНОИДНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ
ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

**Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., Сергеева Ю.В., Жандалгарова А.Д.,
Владимиров В.С.**

**ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический
университет, г. Астрахань**

Аннотация. В настоящее время, проблема поиска оптимального источника каротиноидов, для применения в качестве биологически активной добавки, в комбикорма при выращивании осетровых рыб остается актуальной. В исследованиях изучали эффективность применения 3 каротиноидных препаратов: «Витатон рыбный», «С1 natural yellow» - комплексный экстракт натуральных каротинов (в основном моркови) и β - каротин синтетический, получаемый из водорослей (не является натуральным каротином в связи с тем, что исходный материал не является съедобным растением). Хронический эксперимент по выращиванию русского осетра в бассейнах установки замкнутого водообеспечения проводился 240 суток. Таким образом, применение каротиносодержащих препаратов в комбикормах оказывает положительное влияние на выращивание осетровых рыб. Установлено, что наибольшей эффективностью обладает препарат «Витатон», так как его применение приводит к повышению показателей роста на 39%, при снижении конверсии комбикорма на 16% в сравнении с контролем, повышает уровень протеина в сыворотке крови. Кроме того, следует отметить, что рентабельность применения комбикормов с натуральным β -каротином (препарат «Витатон» рыбный) на 53% выше, чем без каротиноидных препаратов.

Ключевые слова: русский осетр, каротинсодержащие препараты, темп роста, гематологические показатели, эффективность, комбикорм, промышленное выращивание.

Keywords: Russian sturgeon, carotene-containing preparations, growth rate, hematological indicators, efficiency, animal feed, industrial cultivation.

Вопрос применения каротиноидов в аквакультуре возник еще в прошлом столетии, в связи с тем, что при искусственном выращивании лососевых рыб мясо приобретает бледный цвет, что делает ее непривлекательной для потребителя. Известно, что в природе яркий розовый цвет мясу придает астаксантин – каротиноидный пигмент, присутствующий в организме большинства животных. Этим пигментом особенно богаты планктонные ракообразные, являющиеся естественной пищей многих рыб. Традиционное комбикормовое сырье, применяемое для изготовления рыбных кормов не содержит каротиноиды.

За рубежом для окрашивания тканей лососевых рыб при промышленном выращивании длительное время использовали естественные источники астаксантина (Torrissen et al., 1985). Однако трудности возникающие при получении этих препаратов, в промышленных масштабах, требуют поиска новых путей решения этой проблемы.

Кроме того, следует отметить, что каротиноиды, являются предшественниками ретинола, и в связи с этим, играют важную роль в антиоксидантной системе (Miki, 1991; Palozza, Krinsky, 1992). Это объясняется особенностями структуры этих веществ. Наличие в молекулах каротиноидов большого количества двойных связей способствует снижению агрессивного воздействия свободных радикалов, и, тем самым предохраняет биологические мембраны от повреждения.

При выращивании осетровых рыб в промышленных условиях, без введения в рацион живых кормов, недостаточное поступление каротиноидов приводит к ослаблению антиоксидантной системы организма, что снижает его устойчивость к воздействию негативных факторов. Все это подтверждает необходимость присутствия каротиноидов в комбикормах при промышленном выращивании.

Все каротиноидные препараты, применяемые в кормопроизводстве условно можно подразделить на 3 группы - синтетического, природного и микробного происхождения. Каждая из них имеет свои положительные и отрицательные качества (Остроумова, 1997; Маслобойщиков, 1998; Torrissen et al., 1985).

В настоящее время, проблема поиска оптимального источника каротиноидов, для применения в качестве биологически активной добавки, в комбикормах при выращивании осетровых рыб остается актуальной.

В исследованиях изучали эффективность применения 3 каротиноидных препаратов: «Витатон рыбный», «C1 natural yellow» - комплексный экстракт натуральных каротинов (в основном моркови) и β - каротин синтетический, получаемый из водорослей (не является натуральным каротином в связи с тем, что исходный материал не является съедобным растением). С этой целью был проведен хронический эксперимент по выращиванию русского осетра в бассейнах установки замкнутого водообеспечения на протяжении 240 суток.

Витатон рыбный - это натуральный β -каротиноид, представляющий собой инактивированную массу гриба *Blakeslea trispora*. Этот препарат имеет относительно низкую стоимость по сравнению с другими аналогами, в том числе синтетическими, применяемыми в рыбоводстве. Кроме того, не разрушается при хранении на свету, при повышенной влажности, температуре и других неблагоприятных внешних факторах. При проведении предварительных исследований были определены эффективные нормы введения витатона в состав стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб на уровне 200, 400 и 800 мг/кг корма (что соответствует 16, 32 и 64 мг β -каротина/кг корма). Ранее было установлено, что при выращивании личинок и молоди русского осетра, двухгодовиков белуги в лабораторных и

производственных условиях, наиболее эффективной нормой витатона в стартовых и продукционных комбикормах является 400 мг/кг. Такое количество препарата приводит к увеличению темпа роста, выживаемости, а также к повышению интенсивности накопления протеина в тканях выращиваемых объектов (Грозеску, Митрофанова, 2004). В связи с тем, что исследования проводились с использованием комбикормов, содержащих премикс, имеющий в составе витамин А, добавление большего количества β -каротина было неэффективно. Поскольку молекула β -каротина способна превращаться в две молекулы ретинола, то его применение вместе с дополнительными источниками витамина А может легко привести к гипервитаминозу и сопровождающим его негативным последствиям.

Основным показателем при выращивании рыб является темп роста. В ходе проведения экспериментов, было отмечено, что применение различных каротиноидных препаратов при выращивании русского осетра в период с сентября по апрель, не повлияло на выживаемость рыб (рисунок 1).

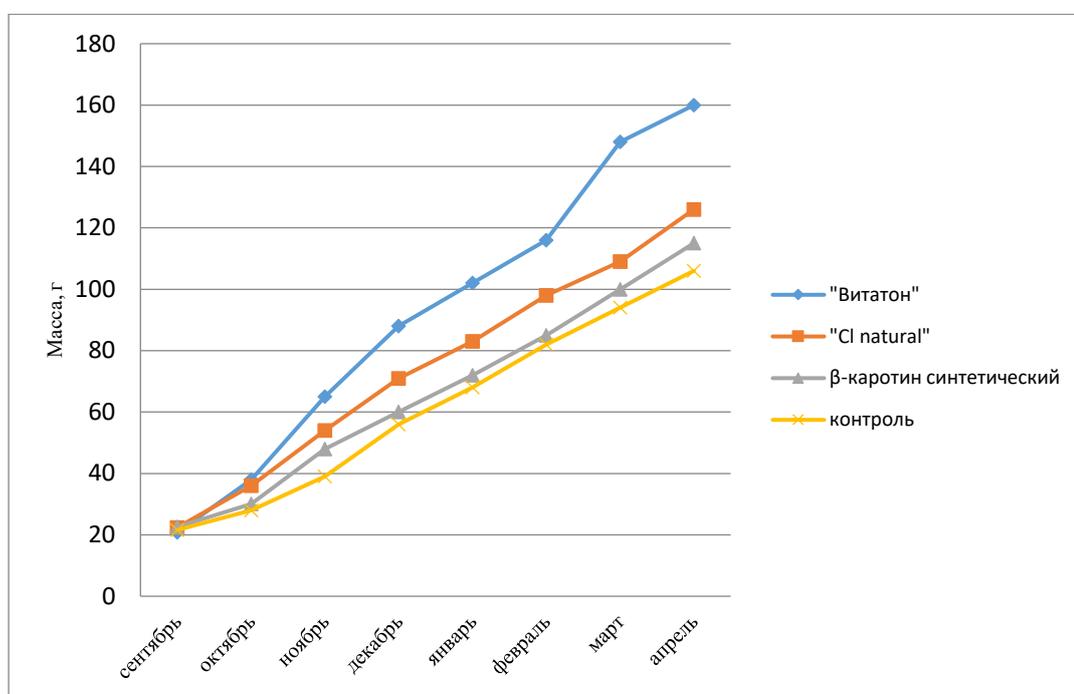


Рисунок 1 – Темп роста русского осетра, содержащегося на комбикормах с различными источниками каротиноидов

В опытных вариантах выживаемость находилась практически на одинаковом уровне в пределах нормативных значений, достоверных отличий от контроля не наблюдалось. По темпу роста русский осетр, выращенный на комбикорме с препаратом «Витатон» отличался от контроля. Однако, достоверных отличий на протяжении первого месяца экспериментов по росту рыб во всех опытных вариантах выявлено не было. И лишь к концу второго месяца выращивания были отмечены существенные различия в приросте рыб I

варианта (с применением каротиноидного препарата «Витатон рыбный»), по сравнению с другими и контролем.

Установлено, что каротиноидные препараты положительно влияют на показатели выращивания русского осетра. Из исследуемых препаратов наиболее эффективным являлся «Витатон рыбный» (I вариант). В этом варианте отмечали увеличение абсолютного прироста на 38,9% по сравнению с контролем и снижение коэффициента конверсии корма на 16%. Препараты «C1 natural yellow» и «β-каротин синтетический» в меньшей степени оказывали положительное влияние на показатели роста и выживаемости русского осетра (табл. 1).

На втором месте по эффективности оказался натуральный комплексный каротиноидный препарат. В III варианте достоверных отличий от рыб контрольной группы выявлено не было.

Таблица 1 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания русского осетра на комбикорме с каротиноидами (n=20)

Показатель	Вариант опыта			
	I	II	III	Контроль
Масса начальная, г	21,0±0,5	23,0±1,1	22,7±1,1	21,8±1,5
Масса конечная, г	160,0±7,1***	125,9±7,8*	115,9±7,2	106,2±6,1
Абсолютный прирост, г	139,0	102,9	93,2	84,4
% контролю	164,4	122,5	110,3	100,0
Среднесуточная скорость роста, %	0,81	0,69	0,65	0,64
Выживаемость, %	98	96	98	98
Кормовые затраты, ед.	1,2	1,4	1,3	1,6

Примечание: достоверные отличия от контроля при *P≤0,05; *** - при P≤0,001

Кроме того, в ходе эксперимента было установлено влияние каротиноидных препаратов на сохранение основных питательных веществ комбикорма. Определено, что интенсивность накопления протеина в тканях рыб, потреблявших комбикорм с витатоном была в 1,8 раза выше по сравнению с контролем. В то время как, применение каротиноидных препаратов «C1 natural yellow» и «β-каротин синтетический» привело к увеличению уровня накопления белка в мышцах на 10 и 6% соответственно (рисунок 2).

На следующем этапе эксперимента были исследованы гематологические показатели крови русского осетра, выращенного на комбикормах с каротинсодержащими препаратами. Следует отметить, что применение препаратов каротина не оказывало существенного влияния на изменение показателей красной крови рыб. Достоверных различий в содержании гемоглобина, общем объеме эритроцитов, количественном содержании эритроцитов у рыб трех опытных вариантов и контроля не выявлено (табл. 2).

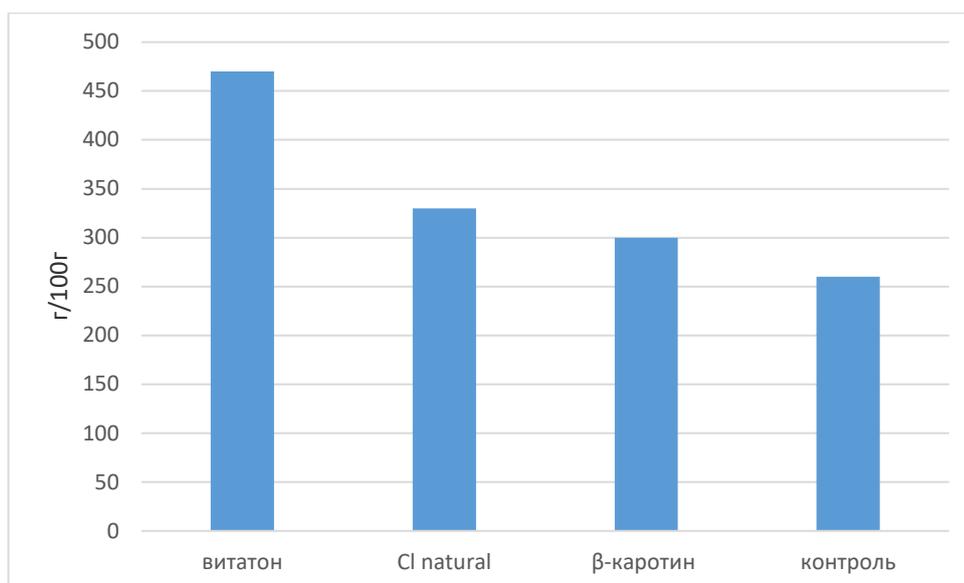


Рисунок 2 – Накопление протеина в теле русского осетра, получавшего комбикорма с каротиноидными препаратами

Таблица 2 – Гематологические показатели крови русского осетра, получавшего корма с каротиносодержащими препаратами

Вариант опыта	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 ⁶ мкл	Гематокрит, %
I	54,2±3,6	759,4±33,5	38,2±4,4
II	58,1±4,0	754,3±32,1	41,4±2,6
III	52,4±4,1	770,4±36,9	42,3±1,8
Контроль	54,4±2,1	767,1±34,2	36,2±2,6

Таким образом, применение каротиносодержащих препаратов в комбикормах оказывает положительное влияние на выращивание осетровых рыб. Установлено, что наибольшей эффективностью обладает препарат «Витатон», так как его применение приводит к повышению показателей роста на 39%, при снижении конверсии комбикорма на 16% в сравнении с контролем, повышает уровень протеина в сыворотке крови. Кроме того, следует отметить, что рентабельность применения комбикормов с натуральным β-каротином (препарат «Витатон» рыбный) на 53% выше, чем без каротиноидных препаратов.

Список использованных источников

1. Грозеску, Ю.Н. Новый каротиносодержащий препарат с составе комбикормов для осетровых рыб / Ю.Н.Грозеску, М.А. Митрофанова//Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство.- 2004.- №2 (21). - С. 81-88.
2. Маслбойщиков, В.С. Рыбоводно-биологическая эффективность каротиноидов в комбикормах радужной форели / В.С. Маслбойщиков // Инф. ПакетРыбн. хоз-во. Сер.: Аквакультура. - 1998. - Вып. 1. - С. 1-34.

3. Остроумова, И. Н. Симптомы дефицита биоантиоксидантов у рыб при неполноценном питании / И.Н. Остроумова // Мат. межд. симп.: Экол. физиология и биохимия осетровых рыб.- Ярославль, 1997.- С. 94–96.
4. Miki W. Biological function and activities of animal carotenoids // Pure and Appl. Chem.-1991.-V. 63, № 1.-P.141-146.
5. Palozza, P. Antioxidant effects of carotenoids in vivo and in vitro / Palozza P, Krinsky // N.: An overview.- Methods in enzymology. - 1992. - V. 213. – P. 403-420.
6. Torrissen, K. Protease activities and carotenoid levels during the sexual maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) / K.Torrissen, O. Torrissen // Aquaculture. - 1985. - V. 50. - № 1-2.-P. 113-122.