



005048306

На правах рукописи

**Грищенко Павел Александрович**

**ВЛИЯНИЕ АСПАРАГИНАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ  
И ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА КАРПА**

Специальность 06.02.08 – кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

17.013.0016

Кинель 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

**Научный руководитель –** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
**Васильев Алексей Алексеевич**

**Официальные оппоненты:** **Дикусаров Вячеслав Геннадьевич**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, ФГБОУ ВПО «Волгоградский  
государственный аграрный университет»,  
заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и  
аквакультура»

**Пономарев Сергей Владимирович**  
доктор биологических наук, профессор,  
Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ,  
ФГБОУ ВПО «Астраханский ГТУ»,  
заведующий кафедрой «Аквакультура и водные  
биоресурсы»

**Ведущая организация –** ФГНУ Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства Волгоградское отделение

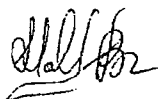
Защита состоится «25» января 2013 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета ДМ220.058.02 при ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

Адрес: 446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

Автореферат разослан «24» декабря 2012 г.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета**



**Исмагиль Насибуллович Хакимов**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Карп один из основных объектов разведения в рыбоводных хозяйствах России и Европы. В настоящее время на его долю в отечественном рыбоводстве приходится около 50 % всей выращиваемой продукции. Выращивание карпа связано с его ценными качествами: неприхотливостью к условиям среды, всеядностью, быстрым ростом, доступностью к освоению технологий выращивания, наличием рыбопосадочного материала, весьма вкусного мяса. Садковое рыбководство и возможность выращивания карпа в садках являются большим резервом для увеличения объемов производства рыбной продукции (Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2004; Александров С.Н., 2005; Пономарев С.В., Лагуткина Л.Ю., Киреева И.Ю., 2007; Власов В.А., 2008; Васильев А.А., Хандожко Г.А., Гусева Ю. А., 2012).

Роль микроэлементов в организме рыб сходна с их ролью у других животных. Основное отличие от наземных позвоночных состоит в том, что рыбы получают микроэлементы не только с пищей, но и непосредственно из воды. Изучение микро минерального питания рыб ведется давно, но интерес к ним особенно возрос с развитием индустриального рыбководства (Петренко В.П., 1985; Щербина М.А., Абраимова Н.А., Сергеева Н.Т., 1985; Остроумова И.Н., 2001; Скляров В.Я., 2001; Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., 2006; Желтов Ю.А., Алексеенко А.А., 2006; Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008).

К биогенным микроэлементам у рыб относят: железо, медь, марганец, цинк, кобальт, селен, йод и хром (Schoen R.A., Imhof K.L., Lewis A.J., 2011). В качестве добавки данные микроэлементы чаще всего используются в виде неорганических соединений. В настоящее время появляется интерес к применению в рыбных кормах хелатов, которые уже успешно используются в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц (Ширылкин Е.А., Васильев А.А., Коробов А.П., 2011; Ширылкин Е.А., Васильев А.А., Иванцов Ю.В., 2012; Коробов А.П., Ермаков Д.В., 2012). Они лучше растворяются и легче проникают через мембраны клеток, чем неорганические и позволяют снизить норму скармливания микроэлементов в несколько раз. Одним из эффективных хелатных соединений являются аспарагинаты. Современное производство синтетических аминокислот во многом позволило решить вопросы белкового и аминокислотного питания животных, то же самое справедливо и в отношении витаминов. Вместе с тем прогресс в области минерального питания не достиг того уровня, который бы отвечал современным требованиям.

Поэтому изучение эффективности применения аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта в кормлении карповых рыб и разработка технологии рационального использования кормовых средств в индустриальном рыбководстве представляется важной и актуальной.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований: дать оценку эффективности использования аспарагинатов в кормлении карпа.

Поставленная нами цель, решалась следующими задачами:

- установить оптимальную норму скармливания аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта;
- изучить влияние аспарагинатов на динамику массы, сохранность и товарные качества карпа;
- определить затраты гранулированного комбикорма на единицу прироста массы карпа;
- выявить действие аспарагинатов на интенсивность обменных процессов;
- дать экономическое обоснование эффективности использования аспарагинатов в кормлении карпа при выращивании в садках.

**Научная новизна работы.** Разработана оптимальная норма скармливания микроэлементов железо, медь, марганец, цинк и кобальт в соединении с аспарагиновой кислотой карпу при выращивании в садках, установленных в водохранилище в естественном температурном режиме IV зоны рыбоводства Российской Федерации. Определена эффективность использования аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта в кормлении карпа, установлено их влияние на динамику живой массы, среднесуточный прирост и товарные качества рыбной продукции, определены затраты кормов на единицу прироста массы рыбы. Дано экономическое обоснование использования данных аспарагинатов в кормлении карпа при выращивании в садках.

**Практическая ценность.** Доказано, что использование в кормлении карпа при выращивании в садках аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта позволяет снизить норму скармливания данных микроэлементов до 10,0 % от общепринятой нормы без отрицательных последствий. Скармливание карпу в составе 1 кг комбикорма аспарагинатов железа - 9,35 мг, меди - 1,42 мг, марганца - 6,38 мг, цинка - 14,85 мг и кобальта - 0,14 мг снижает затраты корма на 1 кг прироста на 3,1 %, повышает прирост массы на 0,7 %, сохранность на 0,2 % и рентабельность производства на 8,2 %.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- оптимальная норма скармливания карпу аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта в составе гранулированного комбикорма составляет 10 % от нормы скармливания данных микроэлементов в неорганической форме;
- кормление карпа гранулированными комбикормами с аспарагинатами повышает прирост, сохранность и товарные качества карпа;
- использование аспарагинатов в гранулированных комбикормах снижает затраты кормов на единицу прироста массы карпа;
- аспарагинаты железа, меди, марганца, цинка и кобальта способствуют увеличению интенсивности обменных процессов и выходу съедобных частей тела;
- использование аспарагинатов в кормлении карпа при выращивании в садках снижает себестоимость рыбы и повышает рентабельность производства.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения – 2010» (Саратов, 2010); на VI Саратовском салоне изобретений, инноваций и инвестиций (Саратов, 2011); на международной научно-практической конференции «Ветеринарная медицина XXI века» (Саратов, 2012); на расширенном заседании кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова» (Саратов, 2012).

**Публикации результатов исследований.** Основные материалы диссертации изложены в 5 научных статьях, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ: «Зоотехния» и «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова».

По материалам исследований получен патент РФ на изобретение «Состав комбикорма для выращивания карпа в садках» № 2464800.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 100 страницах компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов исследований и их обсуждения, выводов, практических предложений. Содержит 23 таблицы, 10 рисунков и 2 приложения. Список использованной литературы включает в себя 112 источников, в том числе 17 на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период с 2009 по 2012 гг. нами проводились исследования по изучению влияния аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта на продуктивность и товарные качества карпа при выращивании в садках в естественном температурном режиме IV зоны рыбоводства РФ.

Исследования проводили на базе кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы», кафедры «Технологии переработки мясных и молочных продуктов», межфакультетской проблемной лаборатории ортопедии, травматологии и терапии животных «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», в Центральной аналитической лаборатории ГосНИИ Промышленной экологии Нижнего Поволжья и в Приволжском филиале ФГУ «Управление Саратовмелеоводхоз» Марковского района Саратовской области по схеме, представленной на рисунке 1.

Лабораторный и научно-хозяйственный опыты по определению влияния уровней аспарагинатов микроэлементов на рост карпа проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Для прогнозируемого опыта отобрали 40 особей карпа парской породы массой около 200 г и разместили их по 10 штук в четыре аквариума объемом 250 л каждый. В аквариумы поступала вода, прошедшая через дихлоратор. Водообмен каждого аквариума составлял 20 л/ч. Температуру воды, pH, содержание растворенного кислорода определяли ежедневно в 12:00 ч. Кормление рыбы проводилось 2 раза в день, в 9:00 и 19:00 ч.

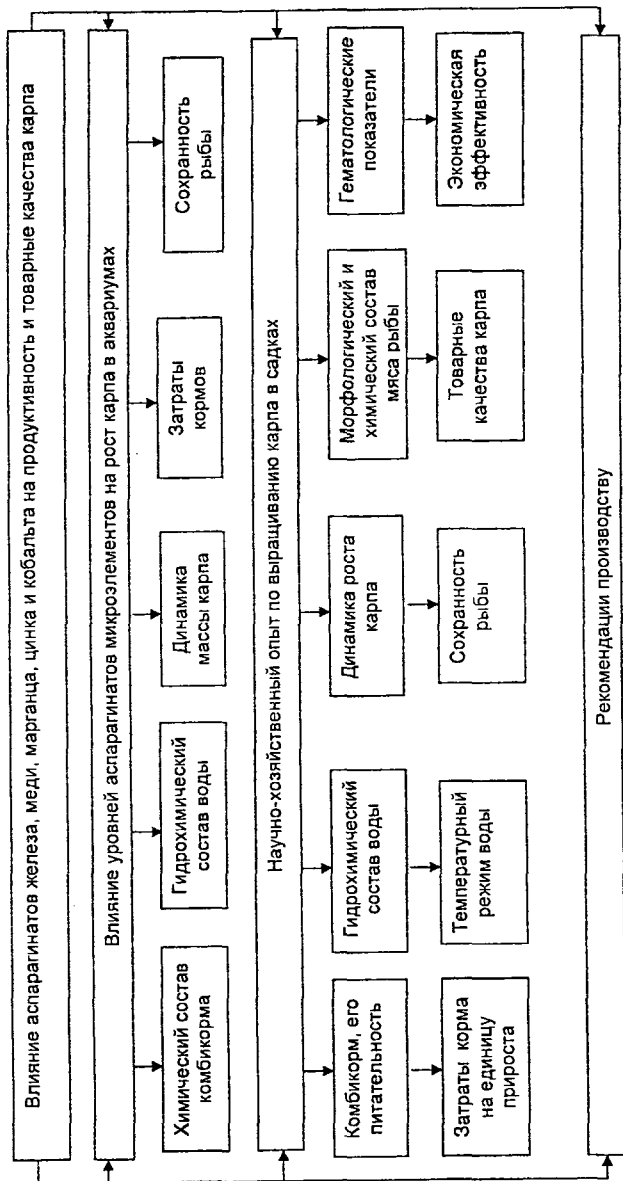


Рисунок 1. Общая схема исследований

Таблица 1 - Схема опытов

Группа	Тип кормления
1-контрольная	Гранулированный комбикорм (ОР) с микроэлементами в виде неорганических соединений в количестве 100 % от нормы
2-опытная	ОР с микроэлементами в виде органических соединений в количестве 5 % от нормы
3-опытная	ОР с микроэлементами в виде органических соединений в количестве 10 % от нормы
4-опытная	ОР с микроэлементами в виде органических соединений в количестве 15 % от нормы

В научно-хозяйственном опыте по изучению влияния аспарагинатов на продуктивность и товарные качества карпа при интенсивном выращивании использовалась система садков, разработанная Г. А. Хандожко, В. В. Вертей и А. А. Васильевым (2008), которая включала в себя 4 садка размером 2,5х2,5х2,5 м. Садки были изготовлены из безузловой латексированной дели с размером ячеек стенок 10 мм, а дна 3 мм. Глубина водоема в месте расположения системы садков была 4,9 м.

Для научно-хозяйственного опыта отобрали 2400 особей карпа парской породы приобретенной в Нововоронежском рыбопитомнике, Воронежской области. По методу групп-аналогов сформировали 4 группы карпа по 600 особей в каждой, молодь была приучена к поеданию гранулированных комбикормов. Комбикорма были изготовлены в ОАО «Саратовский комбикормовый завод» по ТУ 8-63-5-99. Состав и питательность комбикормов приводятся в таблице 2.

Кормление рыбы проводилось 4 раза в светлое время суток, по нормам рекомендуемым И. Н. Остроумовой (1979), с учетом температуры воды и массы рыбы в садках. Для корректировки суточных норм проводили контроль за ростом рыбы через каждые 7 дней.

Химический состав корма определяли стандартными методами, применяемыми в зооанализе (Лебедев П. Т., Усович А. Т., 1965):

первоначальную влагу – высушиванием навески корма до постоянного веса, при температуре 60-65 °С;

гигроскопическую влагу – высушиванием воздушно-сухого вещества при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы;

сырую клетчатку - методом Геннеберга и Штомана;

сырую золу – сжиганием навески корма в муфельной печи;

сырой жир – экстрагированием с помощью авиационного бензина в аппарате

Сокслета;

кальций – оскалатным методом;

фосфор – колориметрическим методом;

безазотистые экстрактивные вещества – расчетным путем.

Температуру воды, поедаемость корма и сохранность рыбы определяли ежедневно в 7:00, 13:00 и 19:00 часов, содержание растворенного в воде кислорода и водородный показатель определяли один раз в неделю.

Гидрохимический состав воды определяли в начале и конце опытов по общепринятым методикам (Алекин О. А. и др., 1973).

Аналитические исследования, направленные на идентификацию химических элементов в пробах воды, выполнены методом масс-спектрометрии с использованием масс-спектрометра Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer с системой обработки данных VG PG Sx Cell по стандартной методике МВИ ЕРА 200.8.

Таблица 2 – Состав (%) и питательность комбикорма для карпа

Состав	Группа			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Пшеница	15,0	15,0	15,0	15,0
Отруби пшеничные	19,0	19,0	19,0	19,0
Подсолнечное масло	3,0	3,0	3,0	3,0
Мука мясная	3,0	3,0	3,0	3,0
Шрот подсолнечный	9,0	9,0	9,0	9,0
Шрот соевый	35,0	35,0	35,0	35,0
Мука рыбная жирная	10,0	10,0	10,0	10,0
Дрожжи кормовые	5,0	5,0	5,0	5,0
Премикс Р1	1,0	-	-	-
Премикс Р2	-	1,0	-	-
Премикс Р3	-	-	1,0	-
Премикс Р4	-	-	-	1,0
В 1 кг комбикорма содержится				
Обменная энергия, МДж	10,8	10,8	10,8	10,8
Сырой протеин, г	334,2	334,2	334,2	334,2
Сырая клетчатка, г	55,6	55,6	55,6	55,6
Сырой жир, г	58,5	58,5	58,5	58,5
Лизин, г	19,6	19,6	19,6	19,6
Метионин+цистин, г	10,1	10,1	10,1	10,1
Кальций, г	9,1	9,1	9,1	9,1
Фосфор, г	8,4	8,4	8,4	8,4
Натрий, г	2,0	2,0	2,0	2,0
Железо, мг	93,5	4,67	9,35	14,0
Медь, мг	14,19	0,70	1,42	2,13
Цинк, мг	148,5	7,42	14,85	22,27
Кобальт, мг	1,43	0,07	0,14	0,21
Марганец, мг	63,8	3,19	6,38	9,57

Анализ химического состава мышечной ткани карпа устанавливали по методикам, изложенным А. М. Шепелевым и О. И. Кожуховой (2001):

влагу определяли высушиванием мяса в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С до постоянной массы;



общий азот по методу Кьельдаля. Для пересчета азота на протеин мяса использовали коэффициент 6,25;

жир – методом Сокслета;

золу – путем сжигания навески в муфельной печи.

Гематологические показатели определяли в начале и конце научно-хозяйственного опыта с использованием гематологического анализатора автоматического типа PSE 90 VET. Пробы крови у рыб для анализа брали из хвостовой артерии.

Эффективность выращивания карпа определяли в конце научно-хозяйственного опыта по рыбоводно-биологическим и физиолого-биохимическим показателям. Для этого определяли соотношение съедобных и несъедобных частей тела, и химический состав мышечной ткани карпа по принятым в рыбоводстве методикам (Кудряшева А. А., Саватеева Л. Ю., Саватеев Е. В., 2007). На основании полученного цифрового материала по продуктивным показателям рыбы была рассчитана экономическая эффективность влияния аспарагинатов на продуктивность и товарные качества карпа.

Полученные экспериментальные данные подвергнуты биометрической обработке по методам Е. К. Меркурьевой (1970), методом регрессионного анализа с использованием программного пакета MS Excel 2007.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1. Влияние уровней аспарагинатов на рост карпа в аквариумах

Прогнозируемый опыт по определению влияния уровней аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта на рост карпа проводился в аквариумной установке. Вода в аквариумах по гидрохимическому составу отвечала требованиям ОСТ 15.372.87 для выращивания карповых рыб. Температура воды на протяжении всего периода исследований была в пределах допустимой физиологической нормы на уровне 19–21 °С. Результаты выращивания карпа в аквариумах, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты выращивания карпа в аквариумах

Период выращивания, недели	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Масса в начале опыта, г	204,0±1,0	206,2±1,1	203,4±0,9	205,3±1,2
Масса в конце опыта, г	260,5±5,0	259,9±5,2	261,0±5,1	253,7±5,4
Прирост за опыт, г	56,5	53,7	57,6	48,4
Затраты на 1 кг прироста:				
комбикорма, кг	3,0	3,2	2,9	3,5
обменной энергии, МДж	32,6	32,0	29,8	35,4
сырого протеина, г	1007,7	1060,9	988,6	1173,1
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0

Полученные данные свидетельствуют о влиянии уровней аспарагинатов микроэлементов в комбикорме на продуктивность карпа. Так скармливание аспарагинатов в составе гранулированного комбикорма в количестве 5,0 и 15,0 % от общепринятой нормы снизили продуктивность карпа соответственно на 4,96 и 14,34 %, а скармливание аспарагинатов в количестве 10,0 % от общепринятой нормы положительно повлияло на прирост карпа в 3-опытной группы, который был на 1,95 % больше, чем в контрольной. В среднем за опыт наименьшие затраты корма на 1 кг прироста массы наблюдались в 1-контрольной и 3-опытной группах, а наибольшие были в 4-опытной группе, которая получала аспарагинаты микроэлементов в количестве 15,0 % от общепринятой нормы.

В ходе лабораторных исследований сохранность рыбы во всех подопытных группах, в связи с оптимальными условиями выращивания, составила 100 %.

Полученные данные позволили сделать вывод о положительном влиянии аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта на продуктивность карпа и о необходимости проведения производственной проверки их эффективности при выращивании карпа в садках в естественном температурном режиме.

### 3.2. Физико-химический состав воды в водоеме

Научно-хозяйственный опыт по выращиванию карпа в садках проведен в Приволжском филиале ФГУ «Управление Саратовмеловодхоз» в пруду площадью 157 га, расположенном на территории Бородаевского муниципального округа Марковского района, на расстоянии от берега около 20 м. Это обеспечило постоянство физико-химических показателей воды. Скорость течения воды в период проведения нами научно-хозяйственных опытов в месте установки садков была 0,2 - 0,3 м/с, при смене погоды и порывах ветра скорость течения повышалась до 0,7 м/с. Это создавало в садках водообмен, достаточный для поддержания необходимого кислородного режима и вымывания продуктов жизнедеятельности рыбы.

Результаты наших исследований показывают, что основной показатель в рыбоводстве, содержание растворенного кислорода в воде, находился в пределах 6,5-8,3 мг/л, что выше минимально допустимого значения по ОСТ 15.372-87. рН, общая жесткость воды, количество кальция и хлоридов в водоеме находилось в оптимальных границах, а содержание азотистых соединений, фосфатов и цветность воды были ниже предельно допустимых норм. Полученные данные позволяют сказать, что качество воды в пруду соответствовало предъявляемым требованиям.

Ежедневные измерения показывают, что температура воздуха, в период аномальной жары лета 2010 г., достигала + 43,5 °С, в тоже время температура воды в водоеме оставалась в пределах физиологической нормы карпа, а повышение и понижение температуры воды до максимальных (+29,0 °С) и минимальных (+15,5 °С) значений проходило плавно, что способствовало высокой продуктивности карпа. Это положительно отразилось на сохранности рыбы, которая была во всех группах на высоком уровне и составила 98,4-98,6 %.

### 3.3. Динамика роста карпа

Результаты научно-хозяйственного опыта по выращиванию карпа в садках, установленных в открытом водоеме в естественном температурном режиме, показывают, что рыбы с примерно одинаковой начальной живой массой 18,2-21,3 г за период выращивания достигли живой массы в 1-контрольной группе 980,6 г, во 2-опытной 812,4 г, в 3-опытной 990,5 г и в 4-опытной группе 790,6 г (табл. 4). Это дает возможность предположить, что уменьшение нормы скармливания микроэлементов (железо, медь, марганец, цинк и кобальт) в виде аспарагинатов в 10 раз, незначительно повышает продуктивность карпа. Снижение нормы скармливания данных микроэлементов в 20 раз снижает продуктивность карпа на 17,1 % ( $P > 0,999$ ), что свидетельствует о их явном недостатке в рационе. Скармливание данных микроэлементов в количестве 15 % от нормы, наоборот оказывает угнетающее действие на желудочно-кишечный тракт и железы внутренней секреции и, как следствие, снижает продуктивность карпа на 19,3 % ( $P > 0,999$ ).

Таблица 4 - Динамика массы карпа, г

Период выращивания, нед.	Группа			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Начало опыта	18,2±0,2	20,4±0,3	21,3±0,3	20,6±0,4
1	43,8±0,4	41,3±0,5	42,0±0,2	39,3±0,3
2	58,0±1,2	54,5±1,4	57,0±1,1	53,0±1,3
3	67,2±2,3	71,5±2,0	69,3±2,2	63,5±1,8
4	119,3±2,2	102,4±2,1***	120,2±2,4	97,6±2,3***
5	135,2±2,1	122,7±2,1**	136,3±2,2	108,6±2,3***
6	172,1±2,2	163,2±2,3**	169,4±2,5	149,4±2,4***
7	205,4±4,1	197,6±3,9*	203,7±4,0	172,6±3,8***
8	235,8±4,1	218,3±4,0**	235,6±4,2	198,4±4,1***
9	261,2±5,4	250,6±5,7*	262,4±4,9	216,7±5,1***
10	301,7±5,8	289,5±5,5*	302,0±5,3	258,2±4,3***
11	352,4±5,7	314,8±5,2**	351±4,9	302,8±4,1***
12	403,2±5,9	364,7±5,0***	404,2±5,1	353,4±5,6***
13	461,4±5,9	405,8±5,3***	465,1±5,8	386,4±5,2***
14	512,1±6,2	468,2±6,3***	515,5±6,4	414,5±6,1***
15	564,8±6,1	504,8±6,2***	567,8±6,4	498,7±5,3***
16	650,0±6,7	549,8±6,4***	662,4±5,9	538,9±5,7***
17	720,1±6,3	600,0±6,4***	734,8±6,2	584,2±5,9***
18	790,6±5,2	652,4±6,1***	803,2±5,8	641,4±5,4***
19	872,4±6,3	710,5±6,2***	874,1±6,4	700,0±6,2***
20	910,2±6,5	740,4±6,4***	914,3±6,3	730,4±6,3***
21	950,4±6,8	770,5±6,7***	955,4±6,8	760,5±6,9***
22	980,6±7,4	812,4±7,1***	990,5±7,2	790,6±7,3***

### 3.4. Кормление карпа и эффективность использования комбикормов

Сбалансированное питание рыб является важным фактором, обеспечивающим их нормальную жизнедеятельность и правильный обмен веществ, способствует максимальному проявлению их генетического потенциала. Количество скармливаемых кормов рыбе зависит от температуры воды, насыщению ее кислородом и массой рыбы, в связи с этим в наших исследованиях суточная дача кормов корректировалась еженедельно. Нормы кормления карпа в садках представлены в таблице 5. В зависимости от состояния рыбы, ее активности и условий окружающей среды величина суточной нормы колебалась в пределах 15 % от значения, указанного в таблице.

Таблица 5 – Нормы кормления карпа, % от общей массы

Масса рыбы, г	Температура воды, °С			
	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30
5 - 20	6	8	10	13
20 - 50	4,5	5,5	7	8,5
50 - 100	3,3	4,5	6,2	7,5
100 - 200	2,3	3,7	5,0	6,3
200 - 500	1,8	2,7	3,5	4,5
500- 1000	1,5	1,9	2,2	2,4

Изучение эффективности использования аспарагинатов в кормлении карпа при выращивании в садках показало, что снижение уровня скармливания микроэлементов в виде органических соединений до 10,0 % от общепринятой нормы незначительно снижает затраты комбикорма, сырого протеина и обменной энергии на 1 кг прироста карпа, по сравнению с контрольной группой. Снижение уровня скармливания микроэлементов в виде органических соединений до 5,0 или 15,0 % от общепринятой нормы повышает данные показатели, по отношению к контрольной и 3-опытной группам (таблица 6).

Таблица 6 - Затраты на 1 кг прироста массы карпа

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Комбикорм, кг	2,57	2,62	2,49	2,74
Сырой протеин, г	858,89	875,60	832,16	915,71
Обменная энергия, МДж	27,76	28,30	26,90	29,60

### 3.5. Функциональное состояние гематологических показателей

Для комплексной оценки состояния организма рыб в период научно-хозяйственного опыта мы изучили их гематологические показатели (табл. 7). Полученные результаты показывают, что признаков стресса у карпа не обнаружено, а использование аспарагинатов микроэлементов железа, меди, марганца, цинка и кобальта в кормлении карпа при выращивании в садках способствует увеличению интенсивности обменных процессов.

Таблица 7 - Гематологические показатели

Показатели	В начале опыта	В конце опыта			
		1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	0,96	1,32	0,81	1,33	0,97
Лейкоциты, $10^9/л$	127,4	178,9	121,8	167,6	160,3
Тромбоциты $10^9/л$	24,0	46,0	28,0	41,0	31,0
Средний объем эритроцита фл	175,0	111,8	184,1	106,3	138,3
Гемоглобин, $г/л$ <sup>1</sup>	80,0	92,0	57,0	86,0	82,0

### 3.6. Влияние аспарагинатов на товарные качества карпа

Результаты химического анализа мышечной ткани карпа подопытных групп показали, что она богата протеином и жиром (табл. 8). Незначительное различие в содержании золы в мышечной ткани карпа соответствует уровню потребления минеральных веществ с комбикормом. Так наименьшее содержание золы было во 2-опытной группе получавшей в составе комбикорма микроэлементы в количестве 5 % от нормы. В 3- и 4-опытных группах содержание золы было соответственно больше на 0,1 и 0,3 %. Достоверных различий в химическом составе мышечной ткани между рыбами контрольной и опытных групп не отмечено.

Таблица 8 - Химический состав мышечной ткани карпа, %

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Влага	73,18±0,68	74,65±1,3	73,62±0,94	74,41±0,88
Сырой протеин	22,62±0,41	21,83±0,21	22,36±0,27	21,66±0,31
Сырой жир	3,20±0,17	2,72±0,23	3,12±0,19	2,83±0,16
Зола	1,00±0,09	0,80±0,09	0,90±0,08	1,10±0,07

В научно-хозяйственном опыте карп, при выращивании в садках с использованием гранулированных комбикормов, достиг массы 790 – 990 г, но для контрольного уobia из подопытных групп были отобраны особи с массой около 800,0 г (табл. 9). Результаты уobia показывают, что при сравнительно одинаковой массе карпа масса разных частей тела и органов была разной. Так выход съедобных частей был выше у особей 3-опытной группы, получавших аспарагинаты в количестве 10 % от общепринятой нормы. Во 2- и 4-опытных группах выход съедобных частей был ниже, чем в контрольной на 1,13 % и 0,5 % соответственно. Выход несъедобных частей карпа во всех группах не превышал 27,0 %, но был выше во 2-опытной группе на 1,64, 1,84 и 0,5 %, по сравнению с 1-контрольной, 3- и 4-опытными группами. Выход съедобных и условно съедобных частей с небольшими различиями был на достаточно высоком уровне во всех группах.

С целью изучения влияния аспарагинатов на вкусовые качества рыбы, мы провели органолептическую оценку качества мышечной ткани и бульона подопытной рыбы. Полученные нами данные показывают, что мясо карпа подопытных групп имело приятный цвет, отличалось хорошим вкусом, сочностью, нежной консистенцией и мягкостью.

Результаты дегустации рыбного бульона, полученного при варке карпа из подопытных групп, показали, что рыбный бульон во всех группах был вкусным, ароматным и наваристым, имел приятный цвет и был прозрачен, капельки жира присутствовали в большом количестве.

На основании проведенной органолептической оценки можно сделать вывод, что применение аспарагинатов в кормлении карпа при выращивании в садках не оказывает влияния и не ухудшает органолептические свойства рыбного мяса и бульона.

Таблица 9 - Результаты убоя карпа

Показатель	Группа											
	1-контрольная		2-опытная		3-опытная		4-опытная					
	Г	% от массы	Г	% от массы	Г	% от массы	Г	% от массы				
Масса рыбы	801,9±1,2	100,00	803,4±1,1	100,00	802,5±1,2	100,00	800,7±1,0	100,00				
Масса: головы и плавников	131,51±1,0	16,40	142,76±1,3	17,77	133,05±1,1	16,58	122,83±0,9	15,34				
кожи	34,80±0,9	4,34	33,66±0,8	4,19	30,33±0,9	3,78	34,11±1,0	4,26				
костной ткани	65,27±1,3	8,14	67,57±1,4	8,41	62,27±1,3	7,76	82,79±1,2	10,34				
мышечной ткани	521,24±2,1	65,00	522,21±2,3	65,00	526,04±2,1	65,55	515,57±2,2	64,39				
внутреннего жира	21,89±1,4	2,73	12,85±0,7	1,60	29,37±1,0	3,66	22,74±1,3	2,84				
жабр, слизи, крови, полостной жидкости	27,18±0,8	3,39	24,26±0,6	3,02	21,35±0,8	2,66	22,66±0,9	2,83				
съедобных частей	543,13±2,8	67,73	535,06±2,5	66,60	555,41±2,4	69,21	538,31±2,6	67,23				
несъедобных частей	204,81±2,8	25,54	218,36±2,7	27,18	203,35±2,4	25,34	213,63±2,5	26,68				
съедобных и условно съедобных частей	562,29±1,6	70,12	551,29±1,5	68,62	568,73±1,7	70,87	552,96±1,9	69,06				
сердца	2,5±0,4	0,31	2,2±0,2	0,27	2,6±0,3	0,32	2,4±0,2	0,30				
печени	2,9±0,5	0,36	2,0±0,4	0,25	2,5±0,2	0,31	2,4±0,3	0,30				
спирального клапана	0,9±0,1	0,11	0,7±0,1	0,09	0,8±0,2	0,10	0,8±0,2	0,10				
кишечника	10,3±0,7	1,28	7,6±0,5	0,95	7,9±0,4	0,98	7,9±0,6	0,99				

### 3.7. Экономическая эффективность

Структура себестоимости карпа при выращивании в садках и использовании в составе комбикорма аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта свидетельствуют о том, что основные затраты приходится на корма и составляют более 60 % от всех затрат (табл. 10). При этом затраты на корма были выше в 1-контрольной и 3-опытной группах, по сравнению со 2- и 4-опытными группами. Это было связано с большим количеством и высокой стоимостью скормленного комбикорма в данных группах.

Таблица 10 - Структура себестоимости карпа при выращивании в садках, %

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Посадочный материал	4,85	5,57	5,02	5,40
Корма	65,71	60,63	64,48	61,81
Заработная плата	11,72	13,45	12,14	13,05
Амортизация	3,37	3,87	3,49	3,75
Накладные затраты	8,48	9,74	8,79	9,45
Прочие затраты	5,87	6,74	6,08	6,54
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00

Расчет экономической эффективности использования в составе комбикормов аспарагинатов при выращивании карпа в садках, представленный в таблице 11, показывает, что наибольший экономический эффект можно получить при кормлении карпа комбикормом содержащим микроэлементы - железо, медь, цинк, марганец и кобальт в органическом виде на основе аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от общепринятой нормы. Из-за более низкой стоимости комбикорма и оптимальной продуктивности карп, в 3-опытной группе затрачивал наименьшее количество комбикорма на 1 кг прироста живой массы. Учитывая то, что стоимость кормов в структуре себестоимости карпа при выращивании в садках составляет более 60 %, это положительно влияет на его себестоимость и позволяет получить наибольшую прибыль. Расчет экономической эффективности выращивания карпа в садках показывает о возможности производства рыбной продукции с рентабельностью производства до 27,3 %.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что при выращивании карпа в садках экономически эффективно использовать в составе комбикормов взамен неограниченных форм железа, меди, цинка, марганца и кобальта их органические соединения с аспарагиновой кислотой в количестве 10 % от общепринятой нормы.



Таблица 11 – Экономическая эффективность использования аспарагинатов

Показатель	Группа			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Количество рыбы в начале опыта, шт.	600,00	600,00	600,00	600,00
Количество рыбы в конце опыта, шт.	591,00	590,00	592,00	590,00
Сохранность, %	98,50	98,33	98,67	98,33
Общая масса рыбы в начале, кг	10,92	12,24	12,78	12,36
Средняя масса 1 рыбы в начале, г	18,20	20,40	21,30	20,60
Общая масса рыбы в конце, кг	579,53	479,32	586,38	466,45
Средняя масса 1 рыбы в конце, г	980,60	812,40	990,50	790,60
Валовой прирост рыбы за опыт, кг	568,61	467,08	573,60	454,09
Прирост 1 рыбы в среднем, г	962,40	792,00	969,20	770,00
Скормлено кормов за опыт, ц	14,61	12,24	14,28	12,44
Затраты корма на 1 кг прироста рыбы, кг	2,57	2,62	2,49	2,74
Стоимость 1 кг корма, руб.	17,00	16,15	16,41	16,66
Стоимость корма затраченного на 1 кг прироста рыбы, руб.	43,69	42,31	40,86	45,65
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	67,22	65,10	62,86	70,23
Себестоимость всей рыбы, тыс. руб.	38,95	31,20	36,86	32,76
Рыночная стоимость 1 кг рыбы, руб.	80,00	80,00	80,00	80,00
Рыночная стоимость рыбы, тыс. руб.	46,36	38,35	46,91	37,32
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	12,78	14,90	17,14	9,77
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	7,41	7,14	10,05	4,56
Уровень рентабельности, %	19,02	22,89	27,26	13,91

#### 4. ВЫВОДЫ

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по определению эффективности использования в кормлении карпа, при выращивании в садках, аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта, позволяют сделать следующие практические и теоретические выводы:

1. Оптимальная норма скармливания карпу в составе 1 кг гранулированного комбикорма аспарагинатов железа - 9,35 мг, меди - 1,42 мг, марганца - 6,38 мг, цинка - 14,85 мг и кобальта - 0,14 мг. Это составляет 10,0 % от общепринятой нормы скармливания данных микроэлементов в неорганической форме.

2. Кормление годовика карпа, при выращивании в садках, гранулированными комбикормами с аспарагинатами микроэлементов позволяет за 1 сезон увеличить их массу с 21,3 г до 990,5 г. При этом у них повышаются прирост на 0,9 % и сохранность на 0,2 % по сравнению с контрольной группой.

3. При выращивании карпа в садках на 1 кг прироста массы затрачивается гранулированного комбикорма 2,49 кг, обменной энергии 26,9 МДж, сырого

протеина 832,16 г, что ниже по сравнению в контрольной группой соответственно на 0,08 кг, 0,86 МДж и 26,73 г.

4. Скармливание аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка и кобальта карпу при выращивании в садках, способствуют увеличению интенсивности обменных процессов и выходу съедобных частей тела на 2,21 %.

5. Использование аспарагинатов микроэлементов в кормлении карпа при выращивании в садках снижает себестоимость 1 кг карпа на 4,36 руб. и повышает уровень рентабельности производства рыбной продукции на 8,2 %.

## 5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения продуктивности и товарных качеств карпа, снижения затрат кормов на единицу прироста массы рыбы и себестоимости рыбной продукции, при выращивании карпа в садках, рекомендуем скармливать в составе 1 кг гранулированного комбикорма аспарагинаты железа - 9,35 мг, меди - 1,42 мг, марганца - 6,38 мг, цинка - 14,85 мг и кобальта - 0,14 мг.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Патент на изобретение № 2464800 Российская Федерация, МПК А 23 К 1/10 С1. Состав комбикорма для выращивания карпа в садках / Васильев А. А., Воронин С. П., Грищенко П. А., Грядкина Т. В., Гуменюк А. П., Гусева Ю. А., Искра Т. Д.; патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – 2011118478/13; заявл. 06.05.2011; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30.

2. Грищенко, П. А. Влияние аспарагинатов на продуктивность карпа при выращивании в садках / П. А. Грищенко, А. А. Васильев, Г. А. Хандожко, Ю. А. Гусева, А. А. Карасев // Зоотехния. – 2010. – № 12. – С. 24-25.

3. Грищенко, П. А. Эффективность использования аспарагинатов при выращивании карпа в садках / П. А. Грищенко, А. А. Васильев, Ю. А. Гусева, А. Р. Сарсенов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 18-20.

4. Грищенко, П. А. Использование аспарагинатов в кормлении карпа / П. А. Грищенко, А. А. Васильев, Ю. А. Гусева, А. А. Карасев // Вавиловские чтения – 2010: Материалы Международной научно-практической конференции в 3 томах. – Саратов: Изд-во КУБИК, 2010. – Т. 2. – С. 133-134.

5. Грищенко, П. А. Ресурсосберегающая технология интенсивного выращивания карпа в садках / П. А. Грищенко, А. А. Васильев, Г. А. Хандожко, Ю. А. Гусева, А. А. Карасев // Шестой Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций: в 2 ч., - Саратов: Саратовский ГАУ, 2011. - Ч. 2. – С. 54-55.

6. Грищенко, П. А. Экономическая эффективность использования нового микроминерального комплекса в кормлении карпа / П. А. Грищенко, А. А. Васильев, Ю. А. Гусева, А. Р. Сарсенов // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития: Материалы Международной научно-практической конференции. / Под ред. А. А. Волкова. – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. - С. 62-64.

---

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Подписано в печать 20.12.2012  
Гарнитура Times. Печать Riso.  
Усл. печ. л. 1,00. Тираж 100 экз. Заказ 0517

---

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии  
ИП «Экспресс тиражирование»  
410005, Саратов, Пугачёвская, 161, офис 320 ☎ 27-26-93