

**РЫБОВОДНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОГО КАРПА ПОВЫШЕННЫХ ВЕСОВЫХ  
КОНДИЦИЙ ПРИ ДВУХЛЕТНЕМ ОБОРОТЕ**

Г.П. Воронова, Н.Н. Гадлевская, С.Н. Пантелей, В.В. Супранович

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220 024, ул. Стебенева, 22, г. Минск, Республика Беларусь,  
[belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**FISH BREEDING AND ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING  
MERCHANTABLE CARP OF INCREASED WEIGHT CONDITIONS AT  
TWO YEARS CIRCULATION**

G.P. Voronova, N.N. Hadlevskaya, S.N. Pantelei, V.V. Supranovich

*RUE «Fish Industry Institute»,  
Stebeneva str., 22, Minsk, 220 024, Belarus, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**Реферат.** Отработаны технологические приемы выращивания товарного карпа повышенных весовых кондиций при двухлетнем обороте, позволяющие в условиях республики получать двухлетков карпа массой более 500 г, с продуктивностью от 8,5 до 10,6 ц/га.

**Ключевые слова:** пруд, карп, рыбопродуктивность.

**Abstract.** There were worked out the technological methods of growing the merchantable carp of increased weight conditions at two years circulation allowing to obtain two years old carps of mass over 500 g in the conditions of the Republic of Belarus with capacity from 8.5 to 10.6 c/ha.

**Key words:** pond, carp, fish capacity

**Введение**

Переход экономики к рыночным отношениям неблагоприятно отразился на состоянии товарного рыбоводства республики. Рост цен на концентрированные корма, удобрения, энергоресурсы и другие материалы на фоне перевода большинства хозяйств на трехлетний цикл выращивания рыбы привели к высокой ее себестоимости и снижению объемов реализации ввиду низкой покупательской способности населения. Дальнейшее развитие прудового рыбоводства связано с увеличением объемов производства товарной рыбы и снижением затрат на ее выращивание.

В сложившейся ситуации возникла необходимость выявления резервов отрасли, в частности поиска новых, экономически оправданных методов ведения прудового рыбоводства с применением комплекса ресурсосберегающих мероприятий по эксплуатации прудов, содержанию и выращиванию рыбы, повышения эффективности использования биопродукционного потенциала водоемов.

Анализ процесса выращивания товарной рыбы в Беларуси и странах СНГ показал, что одним из путей повышения рентабельности производства рыбы в прудовых хозяйствах является перевод большей части прудовых площадей на двухлетний цикл выращивания рыбы повышенных весовых кондиций (500 г и выше) [1, 2, 3]. Это в свою очередь требует пересмотра технологических параметров выращивания как посадочного материала, так и товарной рыбы.

Целью данной работы было отработать технологические параметры получения товарных двухлетков карпа повышенных весовых кондиций при двухлетнем обороте.

### **Материалы и методы исследований**

Исследование по отработке технологических параметров выращивания крупных товарных двухлетков карпа проводили в 2012-2013 гг. на 12 экспериментальных прудах рыбхоза "Вилейка" Минской области, общей площадью 2,88 га, и двух производственных прудах рыбхоза "Белое" Гомельской области, общей площадью 126 га.

В экспериментальных прудах товарных двухлетков карпа выращивали в монокультуре. Испытывали плотности посадки крупного годовика карпа массой 50 г от 2,2 до 3,6 тыс.экз/га (таблица 1).

**Таблица 1 – Схема зарыбления опытных прудов рыбхоза «Вилейка» при выращивании двухлетков карпа, 2012 г.**

| Вариант | Пруд №      | Средняя масса годовиков карпа, г | Плотность посадки, тыс.экз/га |
|---------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1       | 23-26       | 50                               | 2,2                           |
| 2       | 27,28,31,32 | 50                               | 2,5                           |
| 3       | 29,30       | 50                               | 3,0                           |
| 4       | 21,22       | 50                               | 3,6                           |

Контролем служили нормативные показатели при выращивании двухлетков карпа по традиционной технологии [4].

В производственных прудах выращивание товарных двухлетков карпа повышенных весовых кондиций проводили в поликультуре рыб при плотности посадки 2,2 тыс.экз/га (общая плотность – 3,96 тыс.экз/га). Контролем служил пруд, где выращивали трехлетков карпа в поликультуре по традиционной технологии.

Для кормления товарных двухлетков в экспериментальных прудах использовали комбикорм К-111, с содержанием сырого протеина 23%. В производственных прудах в первой половине сезона двух- и трехлетков кормили комбикормом К-111, во второй – сухим ячменем и тритикале нового урожая. Из-за нехватки кормов с III декады августа кормление рыбы было прекращено. Для стимуляции естественной кормовой базы в первой половине сезона в пруды вносили азотно-фосфорные удобрения.

Вегетационный период при выращивании двухлетков карпа в экспериментальных и производственных прудах составлял 160 суток.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Исследования, проведенные на экспериментальных прудах показали, что использование крупного посадочного материала карпа средней массой 50 г позволяет при двухлетнем цикле выращивания в условиях второй зоны рыбоводства Беларуси получать без снижения рыбопродукции товарного карпа средней массой от 489 г до 650 г, что на 32-75% выше норматива [4]. При этом наибольшая среднештучная навеска карпа была получена в группе прудов с разреженной посадкой годовиков – 2,2 тыс. экз/га. Увеличение плотности посадки годовиков до нормативной – 3,6 тыс. экз/га – приводило к снижению среднештучной навески двухлетка на 23% (до 500 г) при сохранении высокой рыбопродукции (12,4 ц/га) (таблица 2).

Следует отметить, что конечные результаты выращивания двухлетков (навеска, рыбопродукция) в значительной степени зависели от кормности пруда, уровня развития естественной кормовой базы. Поэтому в одной и той же

группе прудов при одинаковой интенсификации рыбоводного процесса рыбоводные показатели значительно варьировали. Это объясняет более высокие показатели конечной массы рыбы, полученные в высокопродуктивных прудах варианта 4 по сравнению с прудами вариантов 2 и 3, где плотность выращивания двухлетков была ниже (2,5-3,0 тыс. экз/га) (таблица 2).

**Таблица 2 – Результаты выращивания товарного карпа в монокультуре в прудах рыбхоза «Вилейка» при двухлетнем обороте, 2012 г.**

| Вариант | Плотность посадки, тыс. экз/га | Выход с га |          |                  | Рыбопродукция, ц/га | Рыбопродуктивность, ц/га | Затраты кормов |     |
|---------|--------------------------------|------------|----------|------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-----|
|         |                                | %          | тыс. экз | средняя масса, г |                     |                          | ц              | ед. |
| 1       | 2,2                            | 67,9±3,9   | 1,5±0,1  | 650±132          | 9,5±1,0             | 8,5±1,0                  | 29,8           | 3,5 |
| 2       | 2,5                            | 67,8±1,8   | 1,7±0,5  | 497±28           | 8,4±0,2             | 7,2±0,2                  | 28,0           | 3,9 |
| 3       | 3,0                            | 62,2±1,0   | 1,9±0,1  | 489±15           | 9,1±0,1             | 7,6±0,1                  | 31,9           | 4,2 |
| 4       | 3,6                            | 68,3±9,0   | 2,5±0,3  | 508±42           | 12,4±0,6            | 10,6±0,6                 | 42,4           | 4,0 |

Из-за ненадлежащей охраны прудов выход двухлетков карпа был на 20-26% ниже норматива, составив в среднем по вариантам 62,2-68,3% от посадки годовиков.

Основная цель рыбоводства – получение максимального количества качественной продукции с единицы водной площади при наименьших затратах. Затраты на корма в структуре себестоимости товарной рыбы составляют более 50%, поэтому важно организовать рациональное кормление рыбы. Как недокорм, так и усиленное кормление карпа вызывают снижение эффективности использования комбикормов.

Известно, что, по мере увеличения массы рыбы, относительный прирост снижается, и экономически целесообразным оказывается уменьшение суточной нормы комбикорма. Такой подход к кормлению в рыбоводстве соответствует физиологически обоснованному нормированию кормления [5]. В условиях опытных прудов величину суточной нормы кормления при выращивании

товарных двухлеток регулировали в зависимости от содержания растворенного в воде кислорода, температуры воды и массы рыбы.

Ежедневный расход корма за период выращивания товарных двухлеток колебался в пределах от 4 до 62 кг/га, что составляло от 1,9 до 12% от массы рыбы. При выращивании рыбы по традиционной технологии в среднем за сезон суточная норма кормления двухлетков карпа в зависимости от плотности посадки в хозяйствах I-III зон рыбоводства составляет от 6,0 до 9,5% от массы рыбы [5].

Хорошая обеспеченность карпа в экспериментальных прудах естественной пищей (15-20% рациона) способствовала усвоению комбикорма и снижению его потребления в среднем за сезон до 4,6-5,8% от массы тела за сутки. При этом в среднем за сезон затраты корма на единицу прироста рыбы составили от 3,5 до 4,2 единиц и могли быть значительно снижены при отсутствии в прудах браконьерства.

Испытаниями, проведенными на производственных прудах в рыбхозе «Белое», выявлено, что наряду с плотностью выращивания карпа на конечную массу и продуктивность существенное влияние оказывает обеспеченность его комбикормами.

Слабая обеспеченность двухлетков карпа концентрированным кормом, среди которого 40% составляло зерно, снизило конечную массу карпа в производственных прудах, по сравнению с экспериментальными, при аналогичной плотности его выращивания (2,2 тыс. экз/га) на 21,5 % (с 650 до 510 г), рыбопродуктивность на 30,8% (с 8,5 до 5,9 ц/га) (таблица 2, 3).

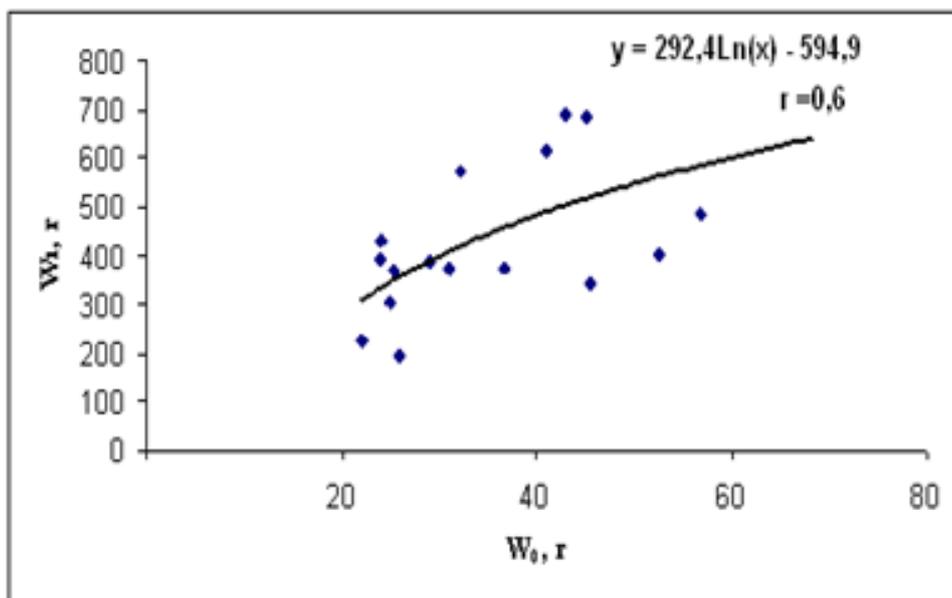
В то же время, сравнение рыбоводных показателей выращивания товарных двухлетков с трехлетками показало, что при трехлетнем обороте и более значительных затратах на единицу прироста рыбы концентрированных кормов (на 38,7%) средняя конечная масса трехлетков только на 22% превышала массу двухлетков карпа, в то время как рыбопродуктивность по трехлетку карпа была на 15,5% меньше, чем по двухлетку (таблица 3).

**Таблица 3 – Результаты выращивания товарной рыбы в прудах рыбхоза «Белое» при двух- и трехлетнем оборотах, 2013 г.**

| Пруд №         | S, га | Вид рыбы     | Плотность посадки, тыс. экз./га | Масса рыбы, г | Выход |             |                  |                    | Рыбопродукция, ц/га | Рыбопродуктивность, ц/га | Затраты кормов |            |
|----------------|-------|--------------|---------------------------------|---------------|-------|-------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------------|------------|
|                |       |              |                                 |               | %     | тыс. экз/га | средняя масса, г | общая масса, кг/га |                     |                          | ц              | ед.        |
| Боровское      | 76    | Карп         | 2,236                           | 45            | 60,4  | 1,351       | 510              | 689,05             | 6,89                | 5,88                     | 14,1           | 2,4        |
|                |       | Карась       | 0,079                           | 23            | 90,0  | 0,071       | 284              | 20,184             | 0,20                | 0,18                     |                |            |
|                |       | Толсто лобик | 0,572                           | 20            | 62,2  | 0,356       | 373              | 133,03             | 1,33                | 1,21                     |                |            |
|                |       | Б. амур      | 0,068                           | 27            | 28,8  | 0,020       | 115              | 2,29               | 0,023               | 0,004                    |                |            |
|                |       | Сом          | 0,005                           | 167           | 95,0  | 0,005       | 1600             | 8,00               | 0,08                | 0,07                     |                |            |
|                |       | Щука лич.    | 1,000                           | -             | 5     | 0,050       | 45,8             | 2,29               | 0,023               | 0,023                    |                |            |
|                |       | <b>Всего</b> | <b>3,96</b>                     |               |       |             |                  | <b>854,84</b>      | <b>8,55</b>         | <b>7,37</b>              | <b>14,1</b>    | <b>1,9</b> |
| Среднее темное | 50    | Карп         | 2,030                           | 143           | 62,1  | 1,261       | 624              | 786,7              | 7,86                | 4,97                     | 16,6           | 3,3        |
|                |       | Толсто лобик | 0,026                           | 624           | 80,0  | 0,021       | 3080             | 63,76              | 0,64                | 0,48                     |                |            |
|                |       | Б. амур      | 0,008                           | 350           | 80,0  | 0,007       | 1875             | 12,78              | 0,13                | 0,10                     |                |            |
|                |       | Щука лич.    | 1,000                           | -             | 7,2   | 0,072       | 250              | 18,14              | 0,18                | 0,18                     |                |            |
|                |       | Карась       | 0,036                           | 100           | 90    | 0,032       | 350              | 11,52              | 0,11                | 0,08                     |                |            |
|                |       | <b>Всего</b> | <b>3,10</b>                     |               |       |             |                  | <b>892,90</b>      | <b>8,92</b>         | <b>5,81</b>              | <b>16,6</b>    | <b>2,9</b> |

Полученные на экспериментальных и производственных прудах рыбоводные данные хорошо согласуются с результатами выращивания рыбы при двухлетнем обороте в рыбхозах республики. Прудовыми хозяйствами в 2012 г. было выращено 16,1 тыс. тонн товарной рыбы. Фактическая рыбопродукция составила 12,1 ц/га. При этом 74,8 % в рыбопродукции составлял карп. Около 50 % всей выращенной рыбы было получено при трехлетнем обороте. При двухлетнем цикле выращивания произведено 8,5 тыс. тонн рыбы, в том числе товарного карпа 6,0 тыс. тонн (70 % от выращенной рыбы). Общая рыбопродукция составила 9,1 ц/га, в том числе по двухлетку карпа 7,6 ц/га. Конечная масса двухлетков карпа варьировала от 93 г (рыбхоз «Белое») до 903-938 г (рыбхозы «Волма», «Красная Слобода»), в среднем по рыбхозам составив 432 г.

Анализ средних рыбоводных показателей, полученных при 2-х летнем цикле выращивания карпа по каждому рыбхозу, показал, что конечная масса двухлетков карпа зависела как от начальной массы посаженных годовиков карпа, так и от плотности их выращивания (плотность по выходу). С увеличением средней массы годовиков конечная навеска двухлетков карпа возрастает (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Зависимость конечной массы двухлетков карпа ( $w_1$ ) от начальной массы годовиков карпа ( $w_0$ ) в производственных прудах рыбхозов Беларуси

Выведенная прямая зависимость конечной массы двухлетков карпа от начальной массы годовиков (при  $r=0,6$ ) описывается логарифмическим уравнением типа:  $y=292,4\ln(x)-594,9$ ; (1)

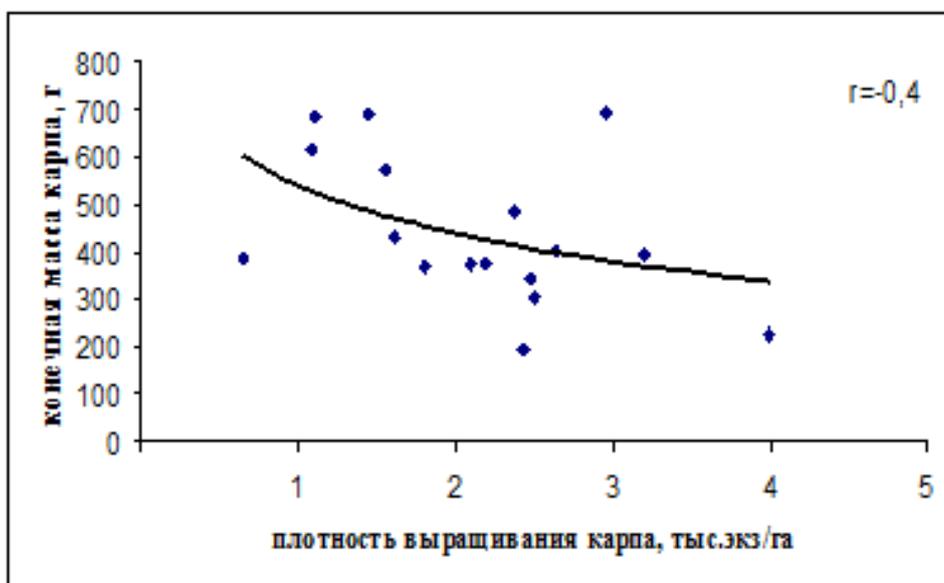
где  $y$  – конечная масса двухлетков карпа, г;

$x$  – начальная масса годовиков карпа, г.

Установленная зависимость позволяет дифференцированно планировать получение товарного карпа нужной массы в зависимости от посадочной массы годовиков. Навеска годовиков карпа массой в 25-30 г в среднем обеспечивает получение товарных двухлетков карпа от 350 до 400 г. В тоже время посадка годовиков свыше 40 г (до 50 г) способствует получению товарных двухлетков массой 500 г и выше. Наибольшая масса товарных двухлетков в 600-700 г

обеспечивается зарыблением годовиками карпа массой от 60 до 70 г (рисунок 1).

На конечную массу двухлетков карпа оказывает влияние плотность его выращивания, хотя в нашем случае мы можем говорить только о тенденции, так как коэффициент корреляции между этими показателями был низким ( $r=-0,4$ ) (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Зависимость конечной массы двухлетков карпа от плотности их выращивания (по выходу) в производственных прудах рыбхозов Беларуси

Как видно из рисунка 2, масса двухлетков карпа 500 - 700 г наблюдалась при плотности выращивания карпа (по выходу) от 1,0 до 1,5 тыс. экз/га. Увеличение плотности выращивания двухлетков до 2-3 тыс. экз/га приводило к снижению массы до 400 г, свыше 3 тыс. экз/га (от 3 до 4 тыс. экз/га) до массы 320-370 г.

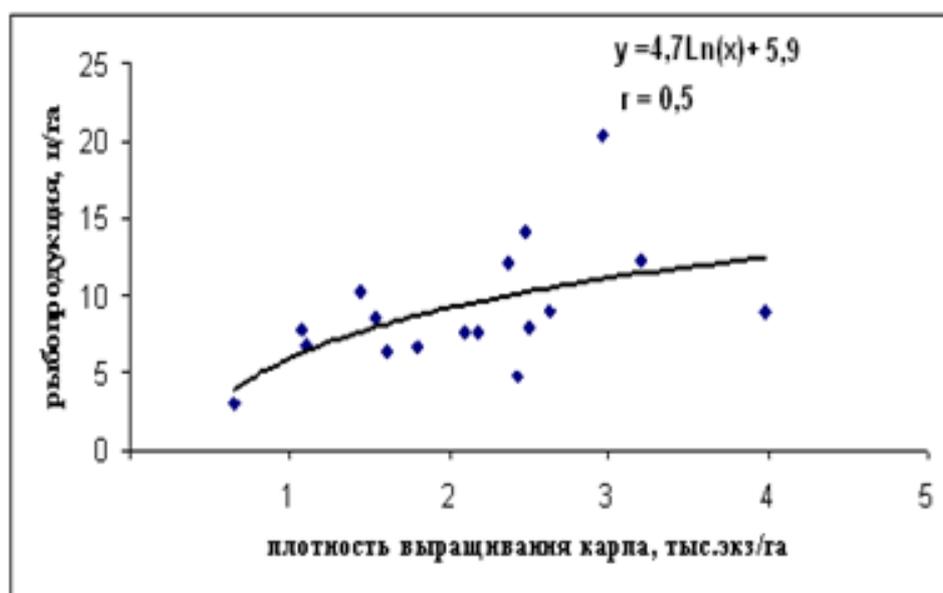
Выявлена прямая экспоненциальная зависимость рыбопродукции двухлетков карпа от плотности его выращивания ( $r=0,5$ ), которая описывается логарифмическим уравнением типа:

$$y = 4,7 \ln(x) - 5,9; \quad (2)$$

где  $y$  – рыбопродукция, ц/га;

$x$  – плотность выращивания (по выходу), тыс. экз/га (рисунок 3).

Выведенная зависимость позволяет планировать получение возможной рыбопродукции по двухлеткам карпа в зависимости от плотности их выращивания. Наибольшая рыбопродукция по товарным двухлеткам (10,0 - 13,5 ц/га) при индивидуальной массе карпа 320-370 г может быть получена при плотности выращивания двухлетков от 3 до 4 тыс. экз/га. Крупный товарный двухлеток карпа массой свыше 500 г (от 500 до 700 г и более) с рыбопродукцией от 5 до 7,5 ц/га может быть выращен при плотности от 1,0 до 1,5 тыс. экз/га.



**Рисунок 3** – Зависимость рыбопродукции двухлетков карпа от плотности их выращивания (по выходу) в производственных прудах рыбхозов Беларуси

Затраты кормов на единицу прироста с учетом общей рыбопродукции при выращивании товарной рыбы при 2-х летнем обороте в отдельных рыбхозах составили в 2012 г. от 2,4 (рыбхоз «Тремля») до 5,2 ед. (рыбхоз «Соколово»), в среднем 3,9 ед., что было на 7 % ниже, чем при выращивании товарной рыбы при 3-х летнем обороте. В тоже время зависимость между показателями общей рыбопродукции и рыбопродукции по карпу с кормовыми затратами не выявлена (коэффициент корреляции не превышал 0,2). Последнее позволяет говорить как о возможности некорректного учета затрат кормов в хозяйствах, так и о недоучете рыбопродукции в связи с хищением или смертностью рыб из-за болезней.

По результатам выращивания рыбы в производственных прудах, проведенных в рыбхозе «Белое», рассчитаны экономические показатели выращивания товарного карпа повышенных весовых кондиций при двухлетнем обороте. Как видно из таблиц 4, себестоимость товарной рыбы, выращенной при двухлетнем обороте по новой технологии, составила 2309 тыс. руб/ц, что на 17,8 % меньше себестоимости товарной рыбы, выращенной по традиционной технологии при трехлетнем обороте.

В структуре себестоимости как товарных двухлетков, так и трехлетков наибольшие затраты составляли материалы - корма, ГСМ, запчасти и сырье – посадочный материал (до 44,2 - 56,1 %). При этом из-за нехватки комбикормов в хозяйстве и недокорме рыбы доля их в себестоимости не превышала 21,5 %.

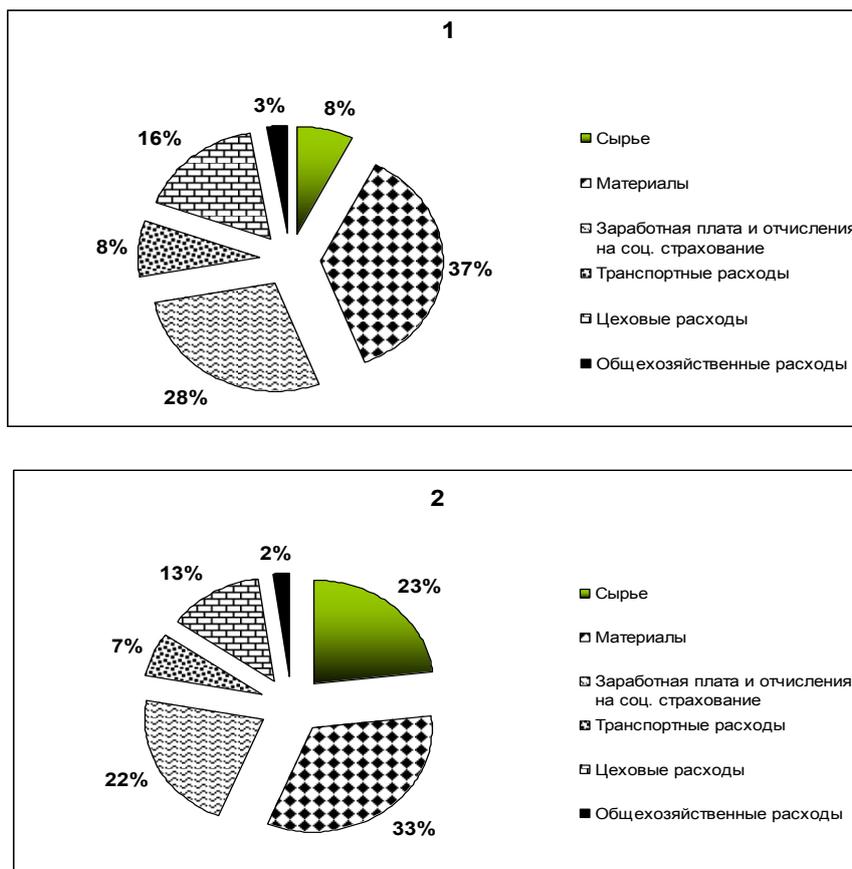
**Таблица 4 – Показатели рыбоводной и экономической эффективности выращивания товарной рыбы при двух- и трехлетнем оборотах в прудах рыбхоза «Белое», 2013 г.**

| Показатели                  | Единица измерения | Технология                  |                               |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                             |                   | 2-хлетний оборот<br>(новая) | 3-хлетний оборот<br>(базовая) |
| Общая<br>рыбопродуктивность | ц/га              | 7,37                        | 5,81                          |
| в т.ч. по карпу             | ц/га              | 5,88                        | 4,97                          |
| Средняя масса карпа         | г                 | 510                         | 624                           |
| Себестоимость рыбы          | тыс. руб/ц        | 2309                        | 2808                          |

До 22-28 % в себестоимости рыбы составляли затраты на зарплату и отчисления на соцстрахование рабочих и администрации рыбхоза. Цеховые расходы, включающие амортизацию прудов и затраты на электроэнергию, не превышали 12,9 - 16,4 % (рисунок 4).

Следует отметить, что представленная структура затрат характерна только для данного года и данного рыбхоза. Как правило при двух и трехлетних оборотах затраты на комбикорма, составляют до 40 - 46% себестоимости рыбы. В данной структуре затрат значительно занижены затраты на посадочный материал двухгодовиков, так как в рыбхозе нет учета затрат на зимовку рыбы

(вода, амортизация прудов, электричество, дополнительные затраты труда). Соответственно, должна возрасти и себестоимость товарных трехлетков.



**Рисунок 4** – Затраты на выращивание товарных двухлетков (1) и трехлетков карпа (2) в производственных прудах рыбхоза «Белое», 2013 г.

Экономический эффект, рассчитанный по разнице в себестоимости выращенной товарной рыбы по двух- (новая технология) и трехлетнему обороту (традиционная) составил 5,0 млн. руб на 1 т рыбы (в ценах 2013 г.).

### Заключение

Проведенными исследованиями выявлено, что в условиях Беларуси во второй и третьей зонах рыбоводства можно получать качественных товарных двухлетков массой более 500 г с продуктивностью от 8,5 до 10,6 ц/га при рыбопродукции 9,5-12,5 ц/га.

Определены оптимальные плотности посадки крупных годовиков карпа при выращивании товарных двухлетков. Установлено, что для получения товарного двухлетка массой 650 г с рыбопродуктивностью 8,5 ц/га плотность

посадки годовиков карпа средней массой 50 г должна составлять 2,2 тыс. экз/га, массой 508 г и рыбопродуктивностью 10,6 ц/га – 3,6 тыс. экз/га.

Дан анализ производственного процесса выращивания товарного карпа в рыбоводных хозяйствах республики. Выявлена прямая экспоненциальная зависимость конечной массы товарных двухлетков карпа от начальной массы годовиков, а также тенденция к обратной зависимости конечной массы товарного карпа от плотности его выращивания. Установлена положительная связь между рыбопродукцией и плотностью выращивания двухлетков карпа.

На основании рыбоводных данных, полученных на производственных прудах рассчитана экономическая эффективность выращивания товарного карпа при двухлетнем обороте. Показано, что себестоимость выращенных товарных двухлетков на 17,8 % меньше себестоимости товарных трехлетков.

#### **Список использованных источников**

1. Федорченко, В.И. Выращивание двухлетков карпа из крупного посадочного материала в I зоне рыбоводства/ В.И. Федорченко, Ф.Г. Федорченко // Избранные труды в 4 томах. – Дмитров «Север Подмосковья». – 2002. – кн. 1. – т. I-II. – С. 157-161.

2. Хворостьянов, М. Ю. Выращивание товарного карпа массой свыше 800 грамм при двухлетнем обороте / М.Ю. Хворостьянов [и др.] // Сб. научных тр. – М.: ВНИИПРХ, 1988. – Вып. 53. – С. 24 - 26.

3. Гринжевский, Н.В. Технология выращивания карпа высокого качества / Н.В. Гринжевский, Д.Р. Пшеничный, Т.М. Швец// Мат. междунар. научно-практич. конф. Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов каспийского бассейна. Астрахань. – 2008. – С. 341-344.

4. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси. – Минск, 2008. – 119 с.

5. Боброва, Ю.П. Нормирование кормления товарных двухлетков при выращивании в прудах / Тез. докл. Всесоюзного совещания по промышленному рыбоводству и проблемам кормов, кормопроизводства и кормления рыб: 19-21 декабря 1985 г. М.: ВНИИПРХ. – 1985. – С. 14-15.