

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОРМА
НА ОСНОВЕ КАЛИФОРНИЙСКОГО ЧЕРВЯ *EISENIA FOETIDA*
ДЛЯ КАРПОВЫХ РЫБ**

*Е.П. Глеб, преподаватель-стажер, Е.С. Гук, преподаватель-стажер,
Р.Э. Аксенова, 4 курс, В.П. Шоломицкий, лаборант
Научный руководитель – В.В. Шумак, к.б.н., доцент
Научный консультант – А.А. Волотович, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Брассиностероиды – природные гормоны растений, регулирующие их рост и развитие на всех стадиях онтогенеза с момента прорастания семян до плодоношения. Они получили своё название как от наличия стероидного скелета, так и от источника – пыльца рапса (*Brassica napus L.*), из которого был впервые выделен гормон. Первый представитель этого класса (брассинолид) [1,2]. К настоящему времени показано широкое распространение БС в растительном мире. В растительном сырье найдено уже более 50 родственных соединений этого класса, наиболее активными рост стимуляторами из которых оказались: брассинолид, выделенный первым, его гомолог С-28 гомобрассинолид [3] и эпимер по С -24 эпибрассинолид [4].

Использование брассиностероидов для изменчивости биопродукционных параметров рыб – малоизученное направление в сфере биотехнологии.

В связи с вышеизложенным, целесообразно изучить влияние БС на растительных рыб, тем более, что БС обнаружены не только в наземных растениях, но и в водорослях, и являются естественным компонентом питания растительных рыб.

Цель работы – разработать рецептуру корма на основе биомассы красного калифорнийского червя и 24-эпибрассинолида.

Исследование проводилось на базе селекционно-племенного участка «Изобелино». Объектами исследований являлись: корм на основе калифорнийского червя рецептуры Р-1, обработанный раствором 24-эпибрассинолида с концентрацией гормона $1 \cdot 10^{-7}$ мг/литр, комбикорм К-110, 200 годовиков карпа *Cyprinus carpio*.

Разработанный корм с гормоном на протяжении 15 дней скармливался карпам, контролем служил комбикорм К-110, при этом поддерживался постоянный гидрохимический режим. Кормление осуществлялось 2 раза в сутки из расчета 2% от веса рыбы.

Анализируемыми признаками являлись изменение массы годовиков, количество живых особей.

Как основной компонент корма нами использовался калифорнийский червь *Eisenia foetida*. Биомасса червей обладает уникальным составом. В теле червя содержится 67-72% белка, 7-19% жиров, 18-20% углеводов, 2-3% минеральных веществ, практически весь набор аминокислот, которого не имеют другие корма растительного и животного происхождения [5,6]. Калифорнийский червь предварительно голодал в течение суток. Чтобы желудочно-кишечный тракт очистился, червь помещался в ёмкость со мхом. Т.к. не существует общепринятой методики получения муки из калифорнийских червей, производилась сушка червя при 40° С в сушильном шкафу в течение 4 часов. Однако для дальнейших исследований предпочтительна сушка конвективным методом в вакууме.

Полученная сухая биомасса измельчалась в муку (до размера частиц 0,02-0,03 мм) и соединялась с перемолотыми дрожжами, творогом, тритикале и льняным семенем. Такой образец корма тестировался, данный состав корма условно обозначался как Р-1. Смесь Р-1 вымачивалась в течение 12 часов в растворе 24-эпибрассинолида из расчёта 1 часть воды : 2 части корма. 24-эпибрассинолид растворяли в 1 %-ом водном растворе крахмала, концентрация гормона составила $1 \cdot 10^{-7}$ мг/литр. Данная концентрация 24-эпибрассинолида близка к максимально обнаруженной в растениях [7].

В ваннах объемом 3 м² в течение 15 дней выращивали годовиков карпа при следующем гидрохимическом режиме: температура воды =14-17°С, концентрация О₂ =14-17 мг\л, рН=7,2-7,4.

Контроль температуры, концентрации кислорода и рН осуществлялся рН – метром – иономером– БПК – термооксиметром серии Эксперт-001-4.

Вода в системе водообеспечения подогревалась и циркулировала по замкнутому циклу, подавалась флейтами со скоростью 8-10 л./мин.

В каждой ванне изначально находилось по 100 особей.

В течение 15 дней проводилось кормление годовиков карпа кормами различного состава. Распределение корма по ваннам происходило следующим образом:

1 ванна - комбикорм К-110

2 ванна- Р-1 с внесением раз в пять дней Р-1, выдержанного в течении 12 часов в растворе 24-эпибрасинолида.

Норма корма в день составляла 2 % от массы рыбы плюс 2-3 % от порции корма на потери. Т.е. ежедневно в 1 ванну вносили 51,26 грамм К-110; в ванну 2 - 51,99 грамм Р-1 с добавлением 24-эпибрасинолида каждые 5 дней.

В 0 день эксперимента определяли массу годовиков в выборках по 30 и 40 рыб. В течение эксперимента проводился учет живых рыб. Через 15 дней проводили контрольный облов и взвешивали рыбу.

Обработка первичных экспериментальных данных производилась пакетом программ Statistica 6.0.

При выращивании годовиков карпа в течение 15 дней комбикормом К-110 и разработанным кормом Р-1+24ЭБ получены следующие результаты:

Таблица 1 – Изменение массы годовиков *C. carpio* L. после 15 дней кормления различными кормами

| Ванна 1 (К-110) | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| контроль | | | опытный период | | |
| количество, шт. | общая масса рыб, г. | средняя масса, г. | количество, шт. | общая масса рыб, г. | средняя масса, г. |
| 30 | 807,56 | 25,13 | 30 | 852,66 | 26,73 |
| 30 | 748,00 | | 30 | 809,61 | |
| 40 | 957,44 | | 34 | 850,35 | |
| Ванна 2 (Р-1+ЭБ) | | | | | |
| контроль | | | опытный период | | |
| количество, шт. | общая масса рыб, г. | средняя масса, г. | количество, шт. | общая масса рыб, г. | средняя масса, г. |
| 30 | 787,98 | 25,49 | 30 | 823,00 | 28,69 |
| 30 | 790,55 | | 30 | 825,61 | |
| 40 | 970,47 | | 37 | 1134,32 | |

В контрольном варианте опыта с комбикормом К-110 наблюдается прирост средней массы карпа на 1,6 грамм, а при подаче корма Р-1 с добавлением 24-эпибрасинолида в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ мг/л средняя масса годовиков увеличилась на 3,2 грамма.

Таблица 2 – Оценка продуктивного действия корма

| Вариант опыта | Расход корма, г/сут | Среднесуточный расход корма на 1 особь, г | Среднесуточный прирост всех рыб, г | Среднесуточный прирост, % | Абсолютный прирост всех рыб, г | Расход корма на 1 грамм прироста массы, г |
|---------------|---------------------|---|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| К-110 | 51,26 | 0,545 | 10,03 | 0,424 | 150,4 | 5,11 |
| Р-1+24-ЭБ | 51,99 | 0,536 | 20,69 | 0,837 | 310,4 | 2,51 |

Примечание – показатели прироста и кормового коэффициента для двух вариантов различаются статистически достоверно на уровнях значимости $P < 0,05$, $P < 0,01$.

Таким образом, использование Р-1+24-ЭБ повышает прирост в 1,97 раза по сравнению с К-110, что составляет 160 грамм.

Показатель выживаемости рыб при использовании корма Р-1 в сочетании с 24-эпибрассинолидом выше контрольного на 3 %, что, вероятно, обуславливается сбалансированным составом корма Р-1 в сочетании с иммуномодулирующим действием эпибрассинолида.

По результатам расчетов кормовой коэффициент разработанного корма Р-1 совместно с гормоном составляет 2,51, это означает, что для 1 кг прироста рыбы необходимо затратить 2,51 килограмма корма. Карпового корма К-110 для прироста того же 1 кг требуется на 2,6 килограмм больше, что в 2 раза больше, чем Р-1+24-ЭБ

Разработанная рецептура корма в сочетании с 24-эпибрассинолидом является перспективной с точки зрения использования в индустриальном рыбоводстве для увеличения скорости массонакопления и повышения выживаемости рыб.

Список использованных источников

1. Sidda, J.B. Stereoselective synthesis of brassinolide: a plant growth promoting steroidal lactone. // J. Am. Chem. Soc. - 1980. – V.102. –P. 6580-6581.
2. Thompson, M.J., Mandava N., Flippen- Anderson J.L., Dutky S.R., Robbins W.E., Lusby W.R. Synthesis of brassinosteroids: new plant-growth promoting steroids.// J.Org. Chem.-1979. – V.44. – P. 5002-5004.
3. Takatsuto, S., Ikekawa N. Synthesis of (22R,23R)-28-homobrassinolide. // Chem. Pharm.Bull. – 1982. –V.30. – P. 4181-4185.
4. Anastasia, M, Ciuffreda P.,Fiecchi A. A new synthesis of brassinosteroids: new plant-growth promoting steroids.// J. Chem. Soc, Perkin Trans. – 1983. – 1. –P. 383-386.
5. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / Е.А. Гамыгин. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.
6. Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект: сб. науч. тр. – Донецк: ДонНУ, 2013.– Т.1– 410 с. Эффективность вермикультивирования / Гук Е.С., Глеб Е.П.
7. Отчёт и НИР по заданию 26 «Разработать и освоить новые высокоэффективные средства повышения жизнестойкости личинок растительных рыб» / Таразевич.Е.В., Книга М.В., Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси. – Минск. – 141 с.