

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОБНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ КОРМА
ДЛЯ ДЛИННОПАЛОГО РЕЧНОГО РАКА В ВИДЕ КОРНЕВОЙ
РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

Панчишный М.А., ассистент,

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков

Пальчик О.А., к. с.-х. н.,

Дехтярева Е.А., к. б. н.

Харьковская гуманитарно-педагогическая академия, г. Харьков

Аннотация. В статье приведены результаты пробного тестирования корма для ракообразных в виде корневой растительной биомассы некоторых высших наземных растений в качестве монодиеты.

Ключевые слова: аквакультура, длиннопалый речной рак вида *Astacus leptodactylus L.*, установки замкнутого водоиспользования (УЗВ), гидропоника, лук репчатый, салат-латук, пшеница.

Постановка проблемы. В наше время, с позиции обеспечения продовольственной безопасности, существует острая потребность в разработке нового эффективного подхода к процессу кормления объектов аквакультуры, а именно ракообразных.

Анализ основных исследований и публикаций по данной проблеме. В связи с возрастающими потребностями населения планеты и существующими ограничениями в ресурсах все острее встает проблема оптимального их использования при максимально бережном отношении и сохранении. Примером тому может служить существующая ситуация в мировом рыбоводстве и обеспечение населения продукцией из водных биоресурсов. При общей тенденции к сокращению рыбных запасов в водоемах планеты одним из возможных путей решения проблемы продовольственной безопасности является развитие хозяйств аквакультуры. Состояние мировой аквакультуры объективно свидетельствует о неуклонном росте ее удельного веса в общем балансе производства рыбной продукции. Так, в 1975 г. продукция аквакультуры составляла около 11 % от общего объема производства рыбной продукции, в 1985 г. – 12,3 %, в 1994 – 20,6 %, в 2001 г. – 34,4 %. В 2006 г. эта цифра достигла уже 43 %, а в 2009 г. – 50 % (65 млн т) [5, с.250].

В условиях возрастающей ограниченности ресурсов ученые и естествоиспытатели постепенно пришли к идее создания технологических схем организации товарного выращивания рыбоводческой продукции, в кото-

рых потребление водных и земельных ресурсов было бы минимальным. В ходе апробации возникали новые задачи качественного повышения уровня рыбопродуктивности рыбоводных хозяйств, стабилизации условий среды обитания выращиваемых гидробионтов. Решением стало создание рыбоводных хозяйств индустриального типа, занимающихся товарным выращиванием водных биоресурсов на установках замкнутого водоиспользования (УЗВ) (циркуляционные установки) [5, с.252; 9, с. 64].

По имеющимся данным, первое промышленное предприятие с использованием замкнутой системы водоснабжения бассейнов введено в эксплуатацию в 1951 г. в Японии для выращивания карпа [8].

Особой популярностью в разных странах мира пользуется деликатесная продукция ракообразных. Производство пресноводной ракообразной продукции, обеспечивающей получение максимальной прибыли, во-первых, определяется развитием аквакультуры как сектора экономики страны, во-вторых, высоким уровнем ведения культивирования таких объектов в промышленном объеме.

До недавнего времени, лидирующие позиции в аквакультуре выращивания раков занимали Америка, Австралия, Северные страны Европы. Но в последнее десятилетие лидирующее место в области раководства занимает Китай, что обусловлено системным подходом, охватывающим проблемы научного обеспечения организаций для функционирования фермерских хозяйств, и экономической реформой страны, обеспечивающей поддержку развития аквакультуры [1, с.221].

В нашей стране производится искусственное выращивание длиннопалого речного рака вида *Astacus leptodactylus* L. Характерная черта объекта – окраска от зеленовато-бурой до серо-коричневой, которая варьирует в зависимости от местообитания. Питается растительной пищей (90 %), а также мертвыми и живыми животными. Речной рак активен в сумерки и ночью (днем скрывается под камнями или в норах, вырытых на дне, либо у берегов под корнями деревьев). Обитает в пресной чистой воде рек, озер, прудов, быстрых или проточных ручьях глубиной 3–5 м. Летом вода должна прогреваться до 16–22 °С. Длина тела широкопалого рака может достигать 20 см. Сезон размножения: июнь. Половое созревание: самцы–3 года, самки–4. Продолжительность жизни: 20-25 лет. Рачки достигают в длину до 2 мм. Первые 10-12 суток они остаются под брюшком у самки, а затем переходят к самостоятельному существованию. В этом возрасте их длина около 10 мм, вес 20-25 мг. В первое лето рачки линяют пять раз, длина их увеличивается вдвое, а масса в шесть раз. На следующий год они вырастут до 3,5 см, и весят около 1,7 г, линяя шесть раз. Рост молодых речных раков происходит неравномерно. На четвертый год жизни раки вырастают примерно до 9 см, с этого момента они линяют два раза в год. Коли-

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

чество и сроки линек сильно зависят от температуры и питания.

Сектор кормопроизводства аквакультурной промышленности стран, культивирующих ракообразных, характеризуется увеличивающейся специализацией различных процессов создания кормов. Большинство кормов для объектов аквакультуры сбалансированы по питательным свойствам, высокоусвояемы, производятся гранулированным способом. При изготовлении кормов применяется оптимизация аминокислотного состава кормов на разных этапах развития организма с использованием иммуностимуляторов и пробиотиков [2, с.66].

Поэтому в поисковом режиме, с целью разработки нового эффективного подхода к процессу кормления объектов аквакультуры ракообразных, нами проводилось тестирование корма в виде корневой растительной биомассы некоторых высших наземных растений.

Цель исследования. Разработка экономически эффективного способа кормления длиннопалого речного рака вида *Astacus leptodactylus* L. с использованием корневой растительной биомассы некоторых высших наземных растений в качестве монодиеты.

Методика проведения исследований. Объект исследования – кормовая база длиннопалого речного рака вида *Astacus leptodactylus* L. Предмет исследования – оптимизация процесса кормления с использованием корневой растительной биомассы некоторых высших, богатых кальцием растений в качестве монодиеты. Методы исследования – общепринятые лабораторные методы эксперимента с аквакультурой и статистические методы анализа [3,6].

Среди высших растений были выбраны кальцийсодержащие (в скобках указаны дополнительные преимущества растений): 1 – лук репчатый (богатое фитонцидами растение); 2 – салат-латук (успешно культивируемое в гидропонных установках); 3 – зерна пшеницы (наиболее богаты кальцием и микроэлементами).

Среди всех видов лука лук репчатый является одной из наиболее важных культур, ценность которой определяется пищевкусовыми и лекарственными свойствами. Содержание химических веществ в растении довольно разнообразное, поэтому лук репчатый является исключительно ценным овощным растением и источником ряда биологически активных веществ. В состав луковиц входят семь незаменимых аминокислот, среди которых значительная доля приходится на лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин, выявлено высокое содержание глутаминовой кислоты, пролина, глицина, гистидина, аланина и тирозина. Расшифровка состава золы, на которую приходится около 1%, показала, что в ней содержится: калия 175 мг%, фосфора – 58, кальция – 31, натрия – 18, магния – 14, железа – 0,8 мг%, а также присутствует никель, кобальт, хром,

ванадий, молибден, титан, германий и селен. Лук содержит стероидные и тритерпеновые сапонины. Научные исследования показали наличие фенольных соединений в различных видах лука. Особенно важен кверцетин. Специфический острый вкус и запах лука обусловлен присутствием в нем жирных масел (0,035 – 0,053%). Зеленые листья и сочные чешуи луковичи содержат сахара (4-14%), минеральные соли. Витамин С в луковиче содержится от 6 до 10 мг%, в листьях – 24-30 мг%. Антисептические свойства лука определяют фитонциды. В луковичах встречается витамин РР (никотиновая кислота) в количестве 0,2 – 0,3 мг%. Сорты с острым вкусом отличаются плотным сложением сочных чешуй, имеющих небольшую толщину. Содержание сухого вещества в луковичах этих сортов достигает 15% и более, а среди углеводов преобладают сложные формы сахаров [7, с. 46-47].

Современные технологии производства салата предусматривают конвейерный способ выращивания с использованием гидропонных установок. Салат латук богат витаминами А, С, Е, а также витаминами, принадлежащими к группе В; микроэлементами – селеном, цинком, медью, железом и марганцем; и макроэлементами – фосфором, магнием, кальцием, калием и натрием.

В зернах пшеницы содержатся белки, жиры и углеводы. Минеральные вещества представлены фосфором, кальцием, железом, калием, магнием, натрием, марганцем, медью, цинком и др. Эти вещества находятся главным образом в оболочках, алейроновом слое и зародыше. Из витаминов имеются В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, РР и Е, а также каротин.

Семена салата и пшеницы высевали вручную в пластиковые горшочки с торфяным субстратом. Норма посева семян составляла по 4 шт. в горшочек. Затем горшочки устанавливали в многоразовые кассеты. Кассеты с проросшими семенами салата и пшеницы выставляли в культивационные желоба и размещали в аквариуме. Лук проращивали. Готовые для исследования растения помещали в культивационные желоба и размещали в аквариуме с речными раками. В каждом аквариуме находилось по 10 раков, соотношение полов составляло 1:1.

Контролем служил аквариум, в котором находились раки без наземных высших растений, которые получали смешанную пищу растительного и животного происхождения. В течении исследования проводили биометрические учеты речных раков и химический анализ воды в аквариумах.

Результаты исследований. Исследования проводились на базе кафедры прикладной биологии и водных биоресурсов Харьковской государственной зооветеринарной академии.

В ходе исследования учитывалась интенсивность поедания корневой биомассы растений. Среди трех растений наиболее интенсивно поедались

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

раками корни салата-латука, середня інтенсивність поедання характерна для пророщених зерен пшениці і найменша інтенсивність поедання характерна для корневої маси репчатого лука. Негативним явленням, котре було спостережено в акваріумі в результаті вирощування репчатого лука, було слабе окрашивание воды в бурый цвет.

Среди биометрических показателей учитывались длина и масса раков (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели раков, употребляющих в пищу корни высших растений

№	Вариант опыта	Пол раков	Масса, мг	Длина, мм
1	Контроль	♀	522 ±5,83	51,80 ±0,97
		♂	520 ±5,48	53,00 ±1,14
2	Лук репчатый	♀	568 ±3,74***	56,20 ±1,24*
		♂	530 ±3,16	56,20 ±1,16
3	Салат-латук	♀	542 ±3,74*	55,00 ±0,84*
		♂	564 ±5,10***	56,40 ±0,93*
4	Пшеница	♀	536 ±2,45	54,20 ±0,58
		♂	542 ±5,83*	54,00 ±0,84

Примечание. *p<0,05; * p<0,001**

Анализ длины и массы речных раков в опытных вариантах свидетельствует о том, что кормление корневой биомассой высших наземных растений является более эффективным, чем смешанный тип питания. Среди опытных вариантов наилучшие показатели при кормлении корневой массой салата. При кормлении луком более чувствительными оказались самки. Практически на контрольном уровне находятся биометрические показатели раков при кормлении корневой массой пророщенных зерен пшеницы.

Так как в установках замкнутого водоиспользования, в которых содержались раки, для очистки воды используется мокрый погруженный биофильтр, нами проводилось параллельное исследование возможности использования высших наземных растений для дополнительной очистки воды в УЗВ. В современной практике в процессе очистки сточных вод на очистных канализационных сооружениях используются биопруды с высшими водными растениями, которые наиболее эффективны по сравнению с обычной биологической очисткой в аэротенках или биофильтрах [4]. Результаты динамики изменения химических показателей воды в УЗВ при смешанном кормлении и кормлении корневой биомассой наземных высших растений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика изменения химических показателей воды в УЗВ при разных способах кормления раков

Химические показатели воды в УЗВ	Биофильтр		Биофильтр + наземные высшие растения
	1-11 дней содержания	12-23 дня содержания	24-35 дней содержания
O ₂ (мг/л)	6,33 ±0,17	4,70 ±0,41**	5,13 ±0,31*
CO ₂ (мг/л)	15,00 ±0,58	17,25 ±0,48*	21,50 ±0,65***
NO ₂ (мг/л)	0,33 ±0,03	0,38 ±0,02	0,33 ±0,03
pH	7,15 ±0,03	6,93 ±0,05**	7,05 ±0,24
Жесткость общая (мг-экв/л)	13,75 ±0,25	13,50 ±0,29	10,50 ±0,29***

Примечание. *p<0,05; ** p<0,01; * p<0,001**

Полученные данные свидетельствуют о том, что при размещении в аквариуме корневой части высших растений, химические показатели воды постепенно улучшаются, то есть наземные высшие растения также как и водные способны очищать воду.

Пробное тестирование корма для ракообразных в виде корневой растительной биомассы некоторых высших наземных растений дало положительные результаты, поэтому требуются дополнительные исследования.

Выводы

1. В ходе пробного тестирования подтверждена перспективность дальнейшей работы в направлении разработки экономически эффективного способа кормления длиннопалого речного рака вида *Astacus leptodactylus* L. с использованием корневой растительной биомассы высших наземных растений, таких как салат-латук и лук репчатый, в качестве монодиеты.

2. Установлено, что наиболее интенсивно поедались раками корни салата-латука, средняя интенсивность поедания характерна для пророщенных зерен пшеницы и наименьшая интенсивность поедания характерна для корневой массы репчатого лука.

3. Среди опытных вариантов наилучшие биометрические показатели речных раков зафиксированы при кормлении корневой массой салата. При кормлении луком более чувствительными оказались самки.

4. В ходе исследования установлено, что при размещении в аквариуме корневой части высших растений, химические показатели воды постепенно улучшаются, то есть наземные высшие растения также как и водные способны очищать воду.

Литература

1. Лагуткина Л.Ю. Новый объект тепловой аквакультуры – австралийский красноклешневый рак / Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарев // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – №6 (47). – С. 220-223.
2. Лагуткина Л.Ю. Способ выращивания австралийских раков (Снегах quadricarinatus) / Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарев // Астраханский государственный университет: Естественные науки. – 2010. – № 4. – С. 64-68.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособ. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
4. Лукьянчиков Д.И. Использование биологических прудов в процессе очистки промышленных вод от загрязнения и использование их илистых осадков в сельском хозяйстве / Д.И. Лукьянчиков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 6. – № 6. – С. 55-57.
5. Мовсесова Н.В. Замкнутые системы в аквакультуре: необходимы экономические исследования / Н.В. Мовсесова, А.В. Жигин // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 2011. – Т. 23. – С. 250-255.
6. Плохинский Н. А. Биометрия. – Новосибирск: Сиб. отд. АН СССР, 1961. – 264 с.
7. Семёнов В.А. Изменчивость химического состава лука репчатого сорта Догадка / Семёнов В.А., Любченко А.В., Добренков В.А. // Майкопский государственный технологический университет: Новые технологии. – 2010. – № 1. – С. 46-49.
8. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы [Текст] / пер. с нем.; [науч. ред. А. Канидьев]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 384с.
9. Тырин Д.В. Влияние условий содержания камчатского краба на работу биофильтров в УЗВ / Тырин Д.В., Ковачева Н.П., Шакула Л.А. // Рыбпром: Аквакультура. – 2009. – № 9. – С. 64-65.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОБНОГО ТЕСТУВАННЯ КОРМУ ДЛЯ ДОВГОПАЛОГО РІЧНОГО РАКА У ВИГЛЯДІ КОРЕНЕВОЇ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ ВИЩИХ РОСЛИН

Панчішний М.О., асистент,
Пальчик О.О., к. с.-г. н.,
Дехтярьова О.О., к. б. н.

Харківська державна зооветеринарна академія

Анотація. У статті наведено результати пробного тестування корму для ракоподібних у вигляді кореневої рослинної біомаси вищих наземних

рослин у якості монодієтою. Результати тестування свідчать про те, що годівлі кореневою біомасою вищих наземних рослин є більш ефективним, ніж змішаний тип харчування. Серед дослідних варіантів найкращі біометричні показники річкових раків зафіксовані при годівлі кореневою масою салату. У ході дослідження встановлено, що при розміщенні в акваріумі кореневої частини вищих рослин, хімічні показники води поступово покращуються, тобто наземні вищі рослини також як і водні здатні очищувати воду.

Ключові слова: аквакультура, довгопалий річковий рак виду *Astacus leptodactylus* L., установки замкнутого водовикористання (УЗВ), гідропоніка, цибуля ріпчаста, салат-латук, пшениця.

ANALYSIS OF TEST RESULTS OF FEED FOR CLAWED
CRAYFISH IN THE FORM OF ROOT PLANT BIOMASS
OF HIGHER PLANTS AS MONO-DIET

Panchishny M.A., Palchik O.A., Dehtyareva E.A.

Summary. The article contains results of trial testing fodder for crustaceans in the form of the root biomass of higher terrestrial plants as a mono-diet. Results of testing shows that feeding root biomass of higher terrestrial plants is more effective than the mixed type of food. Among the best options for advanced soft biometrics crayfish recorded during feeding the root mass of lettuce. The study found that when you place in an aquarium the root higher plants, the chemical properties of water are gradually improving, that is, terrestrial higher plants as well as water can purify the water.

Key words: aquaculture, clawed crayfish the kind: *Astacus leptodactylus* L., recirculating of water use (RWU), hydroponics, onion, lettuce, wheat.
