

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫБОВОДСТВА**

УДК 639.3

### **СОВМЕСТНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) И КЛУБНИКИ РЕМОНТАНТНОЙ В ТЕПЛИЧНОЙ АКВАПОННОЙ УСТАНОВКЕ**

Н. М. ОМИРЖАНОВА, К. Ш. НУРГАЗЫ, Т. Т. БАРАКБАЕВ

*НАО «Казахский национальный аграрный университет»,  
пр. Абая, 8, 050010, г. Алматы, Республика Казахстан,  
e-mail: nakan81@mail.ru*

### **JOINT FARMING CLEAVAGE SOMA (*CLARIAS GARIEPINUS*) AND STRAWBERRIES EVERBEARING GREENHOUSE AQUAPONIC INSTALLATION**

N. M. OMIRZHANOVA, K. Sh. NURQAZY, T. T. BARAKBAYEV

*Non-commercial joint-stock company “Kazakh National Agrarian University”,  
8 Abai avenue, 050010, Medeu district, Almaty, Republic of Kazakhstan,  
e-mail: nakan81@mail.ru*

**Аннотация.** В статье приведены данные по результатам экспериментального выращивания товарной продукции клариевого сома и клубники ремонтантной в условиях тепличной аквапонной системы на основе УЗВ. Проведенные исследования показали, что выращивание товарной продукции клариевого сома в тепличной аквапонной системе УЗВ возможно в краткие сроки. Собранный система аквапоники на основе УЗВ показала высокие результаты, выражающиеся в простоте сборки и эксплуатации, малозатратности (что касается расхода электроэнергии, воды и человеческих ресурсов) и эффективной работе. Выращивание клубники ремонтантной в тепличной системе аквапоники возможно.

**Ключевые слова:** клариевый сом, клубника ремонтантная, выращивание, корм, кормовой коэффициент, прирост, зеленая масса, аквапоника, УЗВ

**Abstract.** The article presents data on the results of the experimental cultivation of marketable products cleavage soma and everbearing strawberry in greenhouse conditions aquaponic system on the basis of RAS. Studies have shown that the cultivation of commercial products of Clary catfish in the greenhouse valve system of RAS is possible in a short time, the assembled system of aquaponics based on RAS showed good results, expressed in the ease of Assembly and operation, low cost (in terms of electricity, water and human resources) and efficient operation, the cultivation of strawberries in the greenhouse repair aquaponics system is possible, however, there are both advantages and disadvantages: the growth of green mass was very intense.

**Keywords:** *Clarias gariepinus*, strawberry repair, cultivation, forage, feed ratio, growth, green mass, aquaponics, RAS

**Введение.** В сложившихся условиях в нашей стране все большей популярностью пользуются методы совместного содержания и выращивания рыбы и культур растений в системе с замкнутым водоснабжением, называемой аквапоникой. Такие системы предназначены для промышленного разведения рыбы в относительно небольшом объеме воды благодаря ее последующей очистке и подаче в рыбоводные емкости. В ходе многократного оборотного использования воды накапливаются нетоксичные органические вещества, которые могут использоваться для выращивания растений. В аквапонной системе эти побочные продукты обмена веществ не требуется утилизировать в отходы, потому что они направляются на выращивание культур растений, представляющих дополнительный источник доходов и способствующих очищению воды в системах УЗВ. Растения быстро растут в присутствии растворенных в воде питательных веществ, выделяемых рыбами в воду или образующимися в результате микробиологического разложения продуктов жизнедеятельности рыб [1].

Целью данного исследования было установить возможность выращивания товарной продукции клариевого сома и клубники ремонтантной в одной системе УЗВ, собранной в теплице.

**Материалы и методы.** Объекты исследования – молодь и товарная продукция клариевого сома (*Clarias gariepinus*), выращенные в условиях теплицы (аквапонной установки), культура ремонтантной клубники.

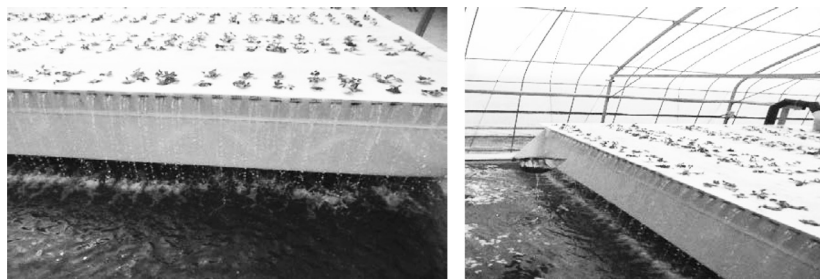


Рис. 1. Внешний вид тепличной аквапонной установки

Эксперименты по выращиванию молоди клариевого сома длились 60 суток и проводились следующим образом: молодь клариевого сома средним весом 120 г была рассажена в 2 бассейна, входящие в систему аквапоники (рис. 1).

Помимо клариевого сома в системе аквапоники выращивается клубника ремонтантная. Система обеспечена механическим барабанным фильтром, биофильтром и подпиткой свежей водой из родника [2]. Нагрев воды – от солнца. Ежедневно проводился мониторинг термического режима (5 раз в день: 04:00, 08:00, 13:00, 18:00, 23:00.), ежедневно проводился отбор проб для мониторинга биогенных элементов в системе. Кормление проводили вручную 6 раз в сутки, кормление осуществлялось производственными кормами импортного производства фирмы «AllerAqua» для карпа (Aller Primo Float, 4 мм). Состав корма и гарантированные характеристики представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Гарантированные характеристики корма  
Aller Primo Float, 4 мм

Показатели	Ед. измер.	Гранулы 3–4, 5–6–9 мм
Сырой протеин	%	37
Сырой жир	%	12
Углеводы	%	31,1
Зола	%	7
Клетчатка	%	4
Азот в сухом веществе	%	6,5
Фосфор в сухом веществе	%	1,2
Общая энергия	Ккал/МДж	4660/19,5
Переваримая энергия	Ккал/МДж	3655/15,3

Перед каждым кормлением убирали остатки несъеденного корма и фекалии рыб. Ежедекадно проводились контрольные обловы, снимались рыбоводно-биологические показатели: длина и масса сомов, в конце эксперимента были собраны и взвешены все кустики клубники (включая корневую систему, стебли и листья, цветы и плоды).

**Результаты исследований и обсуждения.** Гидрохимический режим в бассейнах при проведении экспериментов был стабильным и соответствовал нормативным значениям для выращивания клариевого сома и клубники. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось в пределах 5,9–6,8 мг/л, показатель рН был стабильным – 7,3 единицы, температура колебалась от 23,1 до 28,8 °С, содержание основных биогенов также соответствовало нормативным показателям [5, 6]. В целом динамика термического режима бассейнов представлена на рис. 2.

Температура воды за весь период проведения экспериментов колебалась в нормативных пределах, что обеспечило хороший прирост клариевого сома. Для культуры клубники данная температура также считается нормативной [3, 4]. Динамика биогенных элементов представлена на рис. 3.



Рис. 2. Температурный режим в бассейнах тепличной аквапонной установки

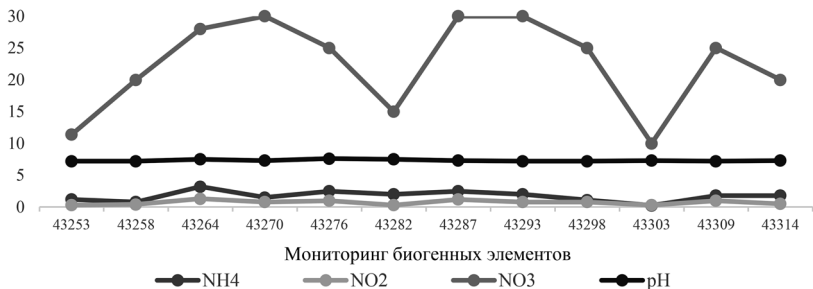


Рис. 3. Динамика биогенных элементов

Т а б л и ц а 2. Накопление и утилизация биогенных элементов

Дата	Биогены			
	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	pH
2 июня	1,2	0,3	11,4	7,2
7 июня	0,8	0,4	20	7,2
13 июня	3,2	1,3	28	7,5
19 июня	1,5	0,8	30	7,3
25 июня	2,5	1	25	7,6
1 июля	2	0,3	15	7,5
6 июля	2,5	1,2	30	7,3
12 июля	2	0,8	30	7,2
17 июля	1,1	0,8	25	7,2
22 июля	0,25	0,3	10	7,3
28 июля	1,8	1	25	7,2
2 августа	1,8	0,5	30	7,3

Как видно из табл. 2, накопление и утилизация биогенных элементов в системе подвергались колебаниям, связанным с работой биологического фильтра. При запуске системы содержание всех соединений находилось на минимальных величинах. Пик накопления приходился на 13 июня, когда биофильтр еще не разогнался (не набрал нужную массу бактерий), в течение суток провели частичную подмену воды (25 %) для остановки роста накопления NH<sub>4</sub>. Далее биофильтр разогнался, и вмешательство в работу системы было минимальным: оно заключалось только

в 10 %-ной подмене воды 1 раз в 3 дня и контроле за температурой воды. Помутнения воды не наблюдалось, рост рыб и растений в системе был равномерным.

Рыбоводно-биологические показатели клариевого сома, собранные при выращивании в тепличной аквапонной системе на импортных кормах представлены ниже в табл. 3.

**Т а б л и ц а 3. Рыбоводно-биологические показатели клариевого сома при выращивании в тепличной аквапонной системе на импортных кормах**

Показатели	Значения
Период выращивания, сут.	60
Начальная масса, г ( $x \pm m$ )	120,2 $\pm$ 2,1
Конечная масса, г ( $x \pm m$ )	448,7 $\pm$ 5,7
Упитанность по Фульгону (начальная), ( $x \pm m$ )	1,8 $\pm$ 0,17
Упитанность по Фульгону (конечная), ( $x \pm m$ )	1,91 $\pm$ 0,35
Абсолютный прирост, г	328,5
Среднесуточный прирост, г	5,5
Кормовой коэффициент, ед.	1,4
Выживаемость, %	98,4
Рыбопродуктивность, кг/м <sup>3</sup>	56,73

Прирост клариевого сома составил 328,5 г за 2 месяца выращивания в тепличной аквапонике, что соответствует российским литературным данным [1]. Относительно результатов исследований зарубежных авторов темп весового роста является медленным, что объясняется тем, что выращиваемая рыба не сортировалась по полу и для выращивания использовались клариевые сомы, а не их гибриды, обладающие лучшим ростом [3]. Рост клариевого сома характеризовался равномерностью, отстающих в росте и сильно крупных рыб не наблюдалось, разброс составил не более 10,4 % и колебался в пределах 6 г в обе стороны.

Выживаемость составила 98,4 %, кормовой коэффициент составил 1,4 единицы, что соответствует нормативам [4–6].

В целом выращивание клариевого сома до товарной навески в тепличной аквапонной системе УЗВ прошло отлично, собранная система УЗВ также показала высокие результаты, выража-

ющиеся в простоте сборки и эксплуатации, малозатратности (что касается расхода электроэнергии, воды и человеческих ресурсов) и эффективной работе. Большая часть рыбы была реализована на местном рынке, оставшаяся – (10 %) оставлена в качестве ремонтного стада для дальнейшего воспроизводства в условиях тепличной УЗВ.

Помимо рыбной продукции в системе УЗВ проводилось выращивание культуры клубники ремонтантной. Посадочный материал (кустики в количестве 50 шт.) был куплен на местном рынке, кустики были рассажены по одному в пластиковые стаканчики, установленные в отверстия на специальной платформе, располагающейся над бассейнами с рыбой.

Далее были установлены пустые стаканчики куда потом высаживались новые кустики, появляющиеся из усиков. Уход за клубникой заключался лишь в ежедневном удалении засохших листьев и рассадке новых кустика.

Собранные данные по росту культуры клубники ремонтантной представлен в табл. 4.

**Т а б л и ц а 4. Временные нормативы выращивания клубники ремонтантной в тепличной аквапонной системе**

Показатели	Значения
Период выращивания, сут.	60
Конечная биомасса, кг	79,2
Количество цветущих растений, %	48,3
Количество плодоносящих растений, %	21
Продуктивность зеленой массы, кг/м <sup>3</sup>	2,26

Цветение клубники в системе УЗВ наблюдалось только на 10-е сутки выращивания, плоды завязались только лишь у 45 % всех цветов. Созревание ягод наблюдалось лишь у 5 %. Стоит отметить, что накопление зеленой массы шло очень интенсивно, прирост новых кустика происходил ежедневно. В итоге выращивание клубники ремонтантной в тепличной системе аквапонии прошло хорошо: прирост зеленой массы шел интенсивно, однако плоды завязывались не у всех цветов, окрашивание и со-

зревание плодов за 2 месяца составило лишь 5 % от всех цветущих растений, что связано, скорее всего, с нехваткой микроэлементов, отвечающих за созревание и окрашивание плодов.

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

– выращивание товарной продукции клариевого сома в тепличной аквапонной системе УЗВ возможно в краткие сроки;

– собранная система аквапоники на основе УЗВ показала высокие результаты, выражающиеся в простоте сборки и эксплуатации, малозатратности (что касается расхода электроэнергии, воды и человеческих ресурсов) и эффективной работе;

– выращивание клубники ремонтантной в тепличной системе аквапоники возможно, однако имеются как свои плюсы, так и свои минусы: прирост зеленой массы шел очень интенсивно, однако плоды завязывались не у всех цветов, окрашивание и созревание плодов за 2 месяца составило лишь 5 % от всех цветущих растений. В итоге было принято решение использовать в данной системе культуры растений, у которых для пищевых целей используются зеленые части, то есть листья и стебли, а не ягоды и плоды, так как прирост зеленой массы был очень хорошим. В итоге выбор был остановлен на салате, имеющим все необходимые характеристики и высокую цену на рынке.

### **Список использованных источников**

1. Аквапоника – технология сельского хозяйства будущего : сб. информ. материалов. – Белгород, 2015. – 44 с.

2. Брайнбалле, Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы / Я. Брайнбалле. – Копенгаген, 2010. – С. 10.

3. Peteri, A., Moth-Poulsen T., Kovacs E. African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) production with special reference to temperate zones / A. Peteri, T. Moth-Poulsen, E. Kovacs. – Budapest: FAO, 2015. – 86 p.

4. Rakocy, James. Ten Guidelines for Aquaponic Systems / James Rakocy // Aquaponics Journal. – 2007. – Iss. 4. – P. 14–17.

5. Козлов, В. И. Справочник фермера-рыбовода / В. И. Козлов. – М. : ВНИРО, 1998. – С. 9.

6. Стикни, Р. Принципы тепловодной аквакультуры / Р. Стикни : пер. с англ. – М. : Агропромиздат, 1986. – 288 с.