

УДК.: 631:631.6:626.8-52:63

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА АКВАПОНИКИ НА БАЗЕ  
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ РЫБНОЙ ФЕРМЫ КНАУ им. К.И.СКРЯБИНА**

**Женишбек уулу Данияр (0009 0008 8158 7961),  
Шергазев Уранбек Адиевич (0000 0002 4203-4060)**

*Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек,  
Кыргызская Республика*

**Аннотация:** *Аквапоника является одним из наиболее характерных примеров совмещения двух индустриальных технологий для круглогодичного производства аквакультурной продукции и продукции растениеводства. В данной статье проанализированы и формализованы результаты эксперимента. Рекомендован для установок замкнутого водоснабжения использовать метод аквапоники либо при наличии технических возможностей комбинировать методы аква- и гидропоники с целью получения дополнительной продукции растениеводства и повышения уровня рентабельности производства. Выращивание растений без грунта в аквапонной установке на базе осетрового хозяйства способствует увеличению получения зеленой массы одного растения на 8,9 %, количества листьев – на 5,0 %, высоты салата – на 5,5 %, росту корневой системы – на 34,8 %.*

**Ключевые слова:** *система аквапоники, установка замкнутого водоснабжения, современные методы ведения сельского хозяйства, растениеводство, гидропоника*

**К. И. СКРЯБИН ат. КУАУ БАЛЫК КӨРГӨЗМӨ ФЕРМАСЫНЫНДА АКВАПОНИКА  
ЫКМАСЫН КОЛДОНУУНУН КЕЛЕЧЕГИ**

**Женишбек уулу Данияр (0009 0008 8158 7961),  
Шергазев Уранбек Адиевич (0000 0002 4203-4060)**

*К.И.Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агарадык университети, Бишкек ш.,  
Кыргыз Республикасы*

**Аннотация:** *Аквапоника жыл бою аквакультура продукциясын жана өсүмдүк продукциясын өндүрүү үчүн эки өнөр жай технологиясын айкалыштыруунун эң мүнөздүү мисалдарынын бири болуп саналат. Бул макалада эксперименттин натыйжалары талданып, формалдаштырылган. Туюк суу менен жабдуу жасалгасына аквапоника методун пайдалануу же болбосо техникалык мүмкүнчүлүктөр бар болсо, өсүмдүк өстүрүүчүлүктөн кошумча продукция алуу жана өндүрүштүн рентабелдүүлүгүнүн деңгээлин жогорулатуу максатында аква жана гидропоника методдорун айкалыштыруу сунушталат. Осетр чарбасынын базасында аквапондук орнотмодо топураксыз өсүмдүктөрдү өстүрүү бир өсүмдүктүн жашыл массасын 8,9% га, жалбырактарынын санын – 5,0% га, салаттын бийиктигин – 5,5% га, тамыр системасынын өсүшүн – 34,8% га көбөйтүүгө өбөлгө түзөт.*

**Өзөктүү сөздөр:** *аквапоника тутуму, жабык суу менен камсыздоону орнотуу, заманбап айыл чарба ыкмалары, өсүмдүк өстүрүү, гидропоника*

## PROSPECTS OF USING THE AQUAPONICS METHOD ON THE BASIS OF THE DEMONSTRATION FISH FARM OF KNAU named K.I.SCRIABIN

Zhenishbek uulu Daniyar (0009 0008 8158 7961),  
Shergaziev Uranbek Adievich (0000 0002 4203-4060)

*Kyrgyz National Agrarian University named after: K.I. Scriabin, Bishkek, Kyrgyz Republic*

**Annotation:** *Aquaponics is one of the most characteristic examples of combining two industrial technologies for year-round production of aquaculture products and crop production. In this article, the results of the experiment are analyzed and formalized. It is recommended to use the aquaponics method for closed water supply installations or, if technically possible, combine the methods of aqua and hydroponics in order to obtain additional crop production and increase the level of profitability of production. Growing plants without soil in an aquapon installation based on sturgeon farming contributes to an increase in the green mass of one plant by 8.9%, the number of leaves by 5.0%, the height of lettuce by 5.5%, the growth of the root system by 34.8%.*

**Keyword:** *aquaponics system, installation of closed water supply, modern methods of agriculture, crop production, hydroponics*

### 1. Введение

Аквапонику справедливо считают разновидностью гидропоники, история которой начинается с опытов голландца Йогана Ван Гельмонта в первом десятилетии XVII века. Гельмонт доказал, что растения можно выращивать и без грунта, правильно готовя воду (Викулова, 2015).

В настоящее время, в мире немало ферм, в которых выращиваются экологически чистые продукты методом аквапоники, предполагающий совместное выращивание рыбы и растений в системе с оборотным водоснабжением без использования почвы, набирает все большую популярность. Это связано с тем, что рыба и культивируемые растения имеют сходные потребности в энергетических и тепловых затратах. Такое выращивание позволяет разнообразить ассортимент продукции, повысить эффективность производства каждой культуры, улучшить экономику (Котляр, 2018).

А.М. Дементьев (2023), Н.А.Юрина (2020), А.В. Ковригин (2015) считают, что применение аквапоники, т.е. совместного выращивания рыбы и растений, является перспективным методом для решения задач обеспечения населения рыбными

продуктами, свежими овощами и зеленью.

За последние десятилетие различные формы городского фермерства становятся мировым трендом и активно набирают популярность в мире. Среди них можно выделить аквапонику. Отходы жизнедеятельности рыбы становятся питательными веществами для бактерий и растений. Растения и бактерии, в свою очередь, действуют как биофильтры, очищая воду перед ее рециркуляцией обратно в аквариум (Клейн, 2023).

Как нам известно, что растительность, в их числе овощи, нуждаются в удобрениях, которую человек в век промышленного производства в сельском хозяйстве заменил химией, как азотными, калийными и фосфорными удобрениями. Производители в погоне за урожайностью и прибылью, зачастую выращивают овощи и фрукты, не соответствующие стандартам экологии.

Особенно развитие аквапоники актуально в условиях активного роста производства и выращивания рыбы в Кыргызской Республике. Рыбоводство — динамично-развивающаяся отрасль в Кыргызстане. По словам министра сельского хозяйства Аскарбека Джаныбекова, данная отрасль «имеет большие перспективы». Он считает, что в

Кыргызстане можно создать свыше 2500 тысяч рыбных хозяйств. По итогам 2021 в Кыргызстане произвели 10,3 тыс. тонн товарной рыбы — это в 2 раза больше, чем в 2020 году. Экспорт составил 5,1 тыс. тонн. Эксперты считают, что в Кыргызстане имеются все необходимые условия для увеличения темпов производства рыбы, как для внутреннего рынка, потребность которого составляет 50 тыс. тонн, так и внешнего (Сельское хозяйство, 2022).

В связи с вышеизложенными актуальность выбранной темы заключается во внедрении новых, высокотехнологичных способов ведения аквакультуры на базе демонстрационной фермы КНАУ им. К.И.Скрябина и в проведение исследований в направлении аквапоники. Помимо этого, во всем мире актуальной проблемой становится получения экологически чистой продукции и минимизация отходов производства, что способствует сохранению окружающей среды (Осинский, 2021; Сеитов, 2021).

## 2. Материалы и методы исследования

Материалом и методом исследования послужили информационные материалы представляющих результаты исследований и сведения по аквапонике, проанализированы и обобщены материалы по её применению.

Цель исследования: на основе проведенных анализа и обобщения научных литератур и периодических изданий сравнить варианты проектов аквапонной установки для использования в демонстрационной рыбной ферме университета.

В КНАУ имени К.И.Скрябина с августа 2021 года функционирует Демонстрационное рыбное хозяйство (ДРХ) при кафедре Менеджмент животноводства и аквакультуры им. академика М.Н.Лушихина, построенное совместно с Университетом Восточной Финляндии, ФАО и КНАУ. В бассейнах ДРХ производится инкубация оплодотворенных

икр и выращивание радужной форели. В перспективе перед кафедрой поставлена цель – совершенствовать инфраструктуру ДРХ и внедрять современные методы и технологии по выращиванию рыб и осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов по рыболовству и аквакультуре, обучение и консультации фермеров республики.

## 3. Результаты исследования

В соответствии с принципами аквапоники для питания растений будет использоваться оборотная вода из ёмкостей с рыбой, таким образом, исключается применение удобрений, что делает производство растительной продукции более экологичным по сравнению с обычным тепличным хозяйством и снижает потребление воды (Дементьев, 2023).

Исследователями А.А. Даниловой, Н.А. Юриной (2019) был проведен опыт в условиях ООО «Албаши» Ленинградского района Краснодарского края в весенне-летний период 2018 года. Продолжительность опыта составила 35 дней.

В ходе проведения исследований было выявлено, что всхожесть семян латука посевного и в контрольной, и в опытной группе была одинаковой – 100 %.

Однако, урожайность одного растения была выше у растений в аквапонной установке, которая составила  $82,3 \pm 1,2$  г, против контроля –  $75,6 \pm 1,1$  г, что свидетельствует о положительном влиянии питательных веществ, которые остаются в воде аквапонной от продуктов жизнедеятельности рыбы и в остатках корма.

Наибольшее количество листьев у салата наблюдалось в аквапонной установке –  $8,4 \pm 0,3$  шт., против контроля –  $8,0 \pm 0,3$  шт. на растение. Высота салата составила в первой группе  $18,2 \pm 0,5$  см, во второй –  $19,2 \pm 0,6$  см (Данилова, Юрина, 2019).

На основании проведенных исследований А.В. Ковригина (2015)

было выяснено, что аквапонный способ выращивания растений салата показал более низкие результаты по массе и качеству получаемой продукции в сравнении с гидропонным. Однако при комбинировании данных методов выращивания были получены наилучшие результаты как по количеству получаемой продукции, так и по ее товарному качеству, что позволило получить с 1 м<sup>2</sup> площади установки 8,282 кг вегетативной массы растений салата в течение 45 сут, что на 2,761 кг больше, чем при традиционном режиме аквапоники, и на 0,903 кг больше, чем в гидропонном режиме.

Как отмечает М.Ю. Руднев (2022), часто аквапонику используют в закрытых помещениях типа теплиц, либо в оранжереях с подсветкой. Кроме того, необходимо дорогостоящее оборудование для контроля содержания в воде минералов. К ключевой проблеме аквапоники относят точное соблюдение хрупкого баланса искусственно образованной экосистемы. Серьезным ограничением развития аквапонных технологий считаются затраты на поддержание требуемого температурного режима и освещения.

Аквапонные системы, построенные по типу теплиц, модульны и легки в эксплуатации, они не зависят от климатических условий и могут функционировать круглый год. Они позволяют с помощью автоматизированного блока контролировать все основные условия получения продукции, как температуру, освещенность, влажность, химический состав и режим подачи питательных растворов, интенсивность аэрации воды (Таврыкина, 2022). Метод аквапоники позволяет не только удешевить конечную продукцию и получить двойной урожай (как правило, рыба и овощные культуры), но также отличается экологичностью, биобезопасностью и энергоэффективностью.

Как правило, аквапонные установки демонстрируют хорошие показатели рентабельности. Растительная продукция

оказывается более рентабельной, чем выращенная гидропонным способом, а рыбная — более рентабельной в сравнении с показателями установок УЗВ. Так, при выращивании в установке клариевого сома и укропа рентабельность производства сома составила 22,8 %, что на 1,4 % выше показателя рентабельности в работе УЗВ. Показатель рентабельности продукции укропа составил 116,9 %. В целом данная аквапонная установка в сравнении с чистой УЗВ была рентабельнее на 3,5 % (Ковригин, 2015).

#### 4. Дискуссия

Совместное культивирование рыбы и растений – современное направление, при ведении которого возможно получение качественной пищевой продукции при ведении прибыльного бизнеса для малых предприятий. Повышение рентабельности предприятий происходит за счет того, что рыба и выращиваемые растения обладают схожими потребностями в энергетических и тепловых затратах (Юрина, 2021).

Как отмечает М. Л. Калайда (2021) аквапоническая технология основана на совместном выращивании объектов аквакультуры и ценных видов растений, которые в процессе роста утилизируют продукты метаболизма рыб (азотистые, калийные, фосфорные соединения, углекислый газ), растворенные в воде. Вода очищается естественным путем и обогащается кислородом, отсутствует необходимость удобрять растения, как это делается в гидропонике. Таким образом, аквапоника – это циркулярная биотехнология, основанная на вторичном использовании не только отработанной воды, но и метаболитов рыб.

Для аквапонного технологического комплекса по выращиванию клариевого сома, разработанного российскими специалистами, приводятся следующие экономические показатели: стоимость его при размещении в существующем производственном помещении ориентировочно составляет 500 000–550

000 российских рублей (6868,0–7551,5 дол. США), себестоимость составляет 250 000–300 000 российских рублей (3432,5–4119,0 дол. США). Рентабельность проекта при его предложении на рынке — 83 %. Срок окупаемости проекта для производителей товарной рыбы и продуктов растениеводства составляет 4,5–5 лет (Таврыкина, 2022).

Таким образом, Данилова, (2019) делает выводы, что выращивание растений без грунта в аквапонной установке на базе осетрового хозяйства способствует увеличению получения зеленой массы одного растения на 8,9 %, количества листьев – на 5,0 %, высоты салата – на 5,5 %, росту корневой системы – на 34,8 %

### 5. Выводы

Из вышеизложенных материалов следует что для установок замкнутого водоснабжения, при наличии технических возможностей, лучше использовать комбинированные методы аква- и гидропоники с целью получения дополнительной продукции растениеводства и повышения уровня рентабельности производства.

В большинстве случаев, на малых рыбоводческих фермах использующих установки замкнутого водоснабжения, рекомендуется внедрять технологии аквапоники, объединяющей выращивание рыбы и зелени. Предлагаемая технология способствует получению экологически чистой продукции с высокими питательными свойствами, экономии водных ресурсов и повышению продуктивности рыб. В конечном итоге это способствует повышению производительности труда и экономическую эффективность рыбного хозяйства (Руднев, 2022).

Внедрение методов и технологии аквапоники позволит эффективно развивать демонстрационную рыбную ферму университета и получать экологически чистую продукцию животного и растительного происхождения.

### 6. И с п о л ь з о в а н н а я литература

1. Викулова, В. С. Аквапоника - как новое развитие агропродовольственного комплекса / В. С. Викулова // *Regularities of Development of Regional Agro-food Systems*. – 2015. – № 1. – С. 50-52. – EDN UOGOYL. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24414074>
2. Данилова, А. А. Аквапоника как способ интенсификации сельского хозяйства / А. А. Данилова, Н. А. Юрина, Д. А. Юрин, Е. А. Максим // *Новости науки в АПК*. – 2019. – № 3(12). – С. 28-30.
3. Клейн, Е. Э. Городское фермерство как фактор устойчивого развития / Е. Э. Клейн // *Экономика и инновации: Сборник статей участников межвузовской научно-практической конференции, Москва, 17 ноября 2022 года. Том 2.* – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2023. – С. 210-213. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50401259\\_45815102.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50401259_45815102.pdf)
4. Ковригин, А. В. Изучение эффективности эксплуатации автоматизированной аквапонной установки в зависимости от режимов ее работы / А. В. Ковригин, А. П. Хохлова, Н. А. Маслова // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 11(110). – С. 90-96. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_24831665\\_30758340.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_24831665_30758340.pdf)
5. Котляр, М. Н. Аквапоника на базе мини-ТЭЦ / М. Н. Котляр, Г. Г. Сафина, А. А. Туктаев // *Инновационные пути решения актуальных проблем природопользования и защиты окружающей среды : Материалы докладов Международной научно-технической конференции, Алушта, 04–08 июня 2018 года / Ответственный редактор И.В. Старостина. Том III.* – Алушта: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 57-62. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36476989>
6. Осинский Н. Экологически чистый бизнес: Аквапоника. 11.09.2018. <https://allbizplan.ru/549-jekologicheski-chistyj-biznes-akvaponika/> (дата обращения:

26.03.2021

7. Руднев, М. Ю. Перспективы выращивания осетра в установке малой мощности с применением технологии аквапоники / М. Ю. Руднев, А. А. Васильев, О. Н. Руднева, О. А. Гуркина // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 9. – С. 72-75. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49450268\\_91444070.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49450268_91444070.pdf)

8. Сеитов, С. К. Аквапоника: технологические и экономические преимущества / С. К. Сеитов // Никоновские чтения. – 2021. – № 26. – С. 191-194. – EDN KRBNQK. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_47111127\\_88983132.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47111127_88983132.pdf)

9. Сельское хозяйство. В какие страны Кыргызстан экспортирует рыбу, и как открыть рыбное хозяйство? (обзор) Обновлено в 22:15, 29 сентября 2022 [Электронный ресурс] - Режим доступа URL: <https://www.tazabek.kg/news:1782551> дата обращения 25.03.2023.

10. Таврыкина, О. М. Изучение

аквапонных систем как инновационного направления развития рыбоводства (литературный обзор) / О. М. Таврыкина, А. Г. Литвинова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2022. – № 37. – С. 229-248. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_49168655\\_70968301.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_49168655_70968301.pdf)

11. Юрина, Н. А. Характеристика донных отложений и гидрохимических показателей воды водоемов ООО "Албаши" при ведении рыборазведения и аквапоники / Н. А. Юрина, А. А. Данилова, Е. А. Максим [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 125-130. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43870935\\_66915719.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43870935_66915719.pdf)

12. Юрина, Н. А. Использование аквапонного метода / Н. А. Юрина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 10-1(112). – С. 73-76. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46859398\\_20045297.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46859398_20045297.pdf)