

Относительный прирост, %					
За период опыта	55,1	56,7	57,4	57,7	57,5

Таблица 6 – Среднесуточные и относительные приросты живой массы телок 13-16 месяцев

Возраст	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса, кг				
12 месяцев	312,2±1,49	312,6±1,62	312,1±1,56	312,5±1,53
16 месяцев	375,6±2,96	376,7±3,02	379,4±2,94	379,6±3,24
Среднесуточный прирост, г				
За период опыта	528±12,92	534±12,14	561±12,11	559±12,76
Относительный прирост, %				
За период опыта	18,4	18,6	19,5	19,4

Таблица 7 – Среднесуточные и относительные приросты живой массы телок 17-25 месяцев

Возраст	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса, кг				
16 месяцев	375,1±1,64	374,8±1,56	375,3±1,51	375±1,49
25 месяцев	505,5±2,96	506,3±2,88	510,3±2,67	512,2±3,02
Среднесуточный прирост, г				
За период опыта	483±13,02	487±12,94	500±12,58	508±12,42
Относительный прирост, %				
За период опыта	29,6	29,9	30,5	30,9

Среднесуточный прирост живой массы в 12 месяцев у телок опытных групп был выше на 31, 46, 50 и 45 г, чем в контрольной. В возрасте 16 месяцев опытные животные превосходили контрольных по этому показателю на 6, 33 и 31 г. В 25 месяцев - на 4, 17 и 25 г.

Разделение секции на зону кормления и отдыха и внесение соломенной подстилки для телок 6-12 месячного возраста в количестве 2 кг на голову, в 13-16 месяцев – 3 кг и 17-25-месяцев – 4 кг способствовало повышению относительного прироста живой массы на 2,3 %, 1,1 и 1,3 % по сравнению с традиционными технологическими решениями и нормами внесения подстилки.

**Заключение.** Разделение площади секции на зону отдыха и зону кормления и установление норм внесения соломенной подстилки для телок 6-12-месячного возраста 2 кг в расчете на одну голову ежедневно, 13-16-месячного возраста – 3 кг и 17-25-месячного возраста – 4 кг способствует повышению их среднесуточных приростов живой массы по сравнению с традиционными технологическими решениями и нормами внесения подстилки по РНТП-1-2004 на 6,4 %. У телок опытных групп отмечены более высокие биохимические показатели крови по сравнению с контрольной группой: содержание гемоглобина – на 3,7 %, количество эритроцитов – на 5,6%.

**Литература.** 1. Чохатариди, Г. Экономическая эффективность раннего использования ремонтных телок / Г. Чохатариди // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – № 6. – С. 9-11. 2. Шубин, А. А. Интенсивная технология воспроизводства стада / А. А. Шубин, Н. Л. Писакова, Л. А. Шубина // Зоотехния. – 1993. – № 2. – С. 21-25. 3. Апышко, А. П. Прогнозирование роста и будущей молочной продуктивности телок / А. П. Апышко // Зоотехния. – 1996. – № 6. – С. 20-23. 4. Дзоблаев, В. М. Подготовка нетелей к лактации / В. М. Дзоблаев, Г. Г. Махаринец // Зоотехния. – 1989. – № 8. – С. 54-56. 5. Лысенко, Е. С. Оптимальные размеры групп телок и нетелей / Е. С. Лысенко // Зоотехния. – 1991. – № 1. – С. 41-44. 6. Вдовина, Н. В. К вопросу выраженности доместикационного поведения ремонтного молодняка крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса / Н. В. Вдовина, Д. И. Ляполов // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – С. 107-110. 7. Технологические основы выращивания ремонтных телок / Н. А. Попков [и др.]. – Горки, 2004. – 64 с.

УДК 631.147

### АКВАПОНИК-СИСТЕМЫ КАК СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО БЕЗОТХОДНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Николайчик И. А., Заблоцкий Ю. Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

В статье приведено понятие и сущность Аквапоник-систем для производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции по безотходным технологиям, степень изученности данной проблемы в странах Европы, Америки, Австралии и других. Обоснована целесообразность применения подобных систем для более полного использования энергетических ресурсов промышленных установок по производству тепла, электроэнергии, возможность производства сельскохозяйственной продукции в условиях города и на ограниченных земельных участках.

In the article concept and essence of Acvaponik-systems for produktion of ecologically clean agricultural production without waste technologies is set forth. A degree of a level of studies of the given problem in the countries

of the Europe, America, Australia and other countries is set forth too. The expediency of application of similar systems for fuller use of power resources of plants for production of heat of the electric power, an opportunity of production of agricultural production in urban conditions and on the limited ground areas is proved.

**Введение.** Аквапоника подразумевает получение натуральных, экологически безопасных биологических пищевых продуктов, производство которых соответствует экологическим требованиям (без использования химических удобрений, средств защиты растений, регуляторов роста, производства генетически модифицированных продуктов и др.), а также рациональное использование энергетических ресурсов за счет повторного их использования.

Это направление развития аграрного производства является одним из перспективных в мировой практике, так как позволяет получить конкурентоспособную продукцию, пользующуюся повышенным спросом.

По имеющимся данным, мировой рынок экологически чистой продукции ежегодно увеличивается на 20 %. Органическое сельское хозяйство (производство безопасных, экологически чистых продуктов) ведется почти во всех странах мира. Наиболее интенсивно рынок производства экологически чистых продуктов развивается в Европе. В 2001-2002 г. площадь земель, на которых ведется органическое сельское хозяйство, увеличилась на 16,8 % (Венгрия на 304 %, Великобритания – 280 %, Чехия – 200 %). В Австрии органическое производство ведется на 10 % земель. [1]

Аквапоника является важным направлением в производстве натуральных продуктов, так как не требует дополнительных земельных ресурсов и, что особенно важно, позволяет рационально использовать уже отработанные энергетические ресурсы. Для Республики Беларусь, имеющей мощный энергетический комплекс (тепловые и электрические центральные станции, ведомственные котельные, парниковое хозяйство и другие объекты) и не имеющей своего водородного сырья в полной потребности, данное направление получения продуктов питания является актуальным.

**Цель** данной работы состоит в том, чтобы на основе изучения опыта других стран, проводящих исследования в этой области аграрно-промышленного производства, обратить внимание научной общественной и практических работников на целесообразность внедрения в условиях Республики Беларусь полученных результатов, а также создания комплекса оборудования и отработке технологии и создании производства продукции по схеме «Аквапоника».

**Материал и методика исследований.** Источниками информации в исследовании служат материалы годовых отчетов и оперативной информации ОАО «Витебский облгоссервис», аналогичная информация отдельных райагросервисов, за период с 2005 по 2007 годы, статистические данные Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, научно-практические журналы и другие литературные источники.

При анализе и обработке информации использовались следующие методы: аналитический, монографический, статистический.

**Результаты исследования.** Аквапоника, по определению, является комбинацией аквакультуры и гидропонии. Преимущество аквапонии заключается в том, что такая комбинация нейтрализует негативные стороны каждой области, взятой в отдельности. То есть эффект, полученный от аквапонии, намного превышает сумму доходов, полученных от аквакультуры и гидропонии в отдельности.

В нашей республике аквапоника пока не нашла применения и практически не ведутся исследования в этой области. Несколько иначе обстоят дела в Австралии, США и некоторых европейских странах. Многие семьи имеют собственные аквапоник-установки в саду или теплице, для обеспечения семьи собственными продуктами питания и частично на рынок. Университеты названных стран вплотную занялись разработкой полностью саморегулируемых, экологически чистых, рентабельных аквапоник-систем замкнутого водоснабжения промышленного типа.

Одно из важных направлений развития аквапонии является собственное производство сравнительно дешевой рыбы. В 2007 году РБ импортировала 161,8 тыс. т рыбы, а это 92 % потребности в рыбе. Собственное производство рыбы в 2007 году составило 14 тыс. т, в 2008 г. – 16 тыс. т. Это связано и с экономикой продовольственной отрасли.

Швейцарские ученые университета Вадэнсвил определили физиологическое сравнение приростов нескольких видов сельскохозяйственных животных и рыбы (таб. 1) [2].

Таблица 1 - Сравнение характеристик приростов рыбы, курицы и крупного рогатого скота

Виды животных	Источник корма		Полученный прирост		
	Содержание протеина, %	Энергия: протеин к Дж/г	Г прироста на г корма	Прирост протеина, г на протеин корма, г	Прирост протеина, г
Рыба	32	36	0,84	0,36	11,2
Курица	18	67	0,48	0,33	5,5
Крупный рогатый скот	11	100	0,13	0,15	1,4

Из приведенных данных видно, что рыбы более эффективно используют корм, чем теплокровные животные.

В 1985 году студент Марк Р. Мак Мартри, заканчивавший Государственный Университет Северной Каролины (США), и профессора Дуглас К. Сандерс, Пауль В. Нельсон и др. создали первую в мире аквапоник-систему замкнутого водоснабжения, в которой разводились Тилапия (тропические окуни) с помидорами [3].

Слово Аквапоника имеет два корня: аквакультура – выращивание рыбы и других водных растений и гидропоника – выращивание растений не в почве, а в специальном питательном растворе. В отдельном варианте эти два вида жизнедеятельности организмов в настоящее время имеют широкое применение (выращивание рыбы в искусственных водоемах, овощей в теплицах и т.д.). Отсюда и определение аквапоники как поликультуры рыбы и растений в одной системе замкнутого водоснабжения (рис. 1).

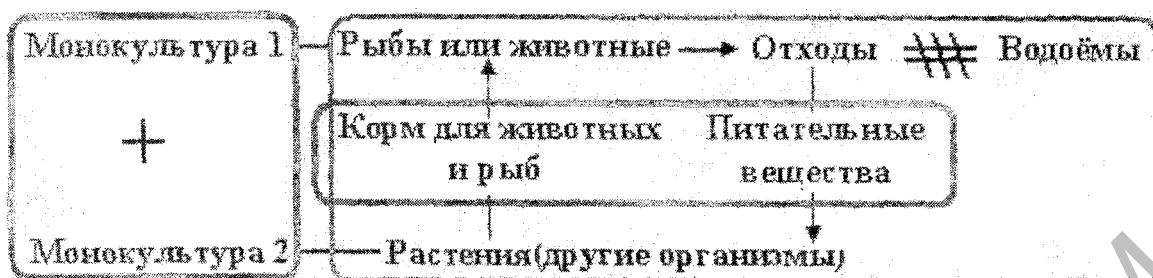


Рисунок 1 - Схема основной идеи поликультуры

В классических установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) рыбы разводятся в бассейне или водохранилище независимо от условий окружающей среды. Вода в таких установках очищается с помощью механических, химических и биологических фильтров и снова поступает к рыбам. Использование питательных веществ корма рыбами составляет 10-49 % азота, содержащегося в протеине корма, фосфора в пределах 17-40 %.

Большинство питательных веществ корма в обычных условиях выводятся в окружающую среду как экскременты, урина и продукты дыхания в растворенном или партикулярном виде, которые в дальнейшем смываются в канализацию.

Использование систем Аквапоники позволяет:

1. Обеспечить питательными веществами растения за счет жизнедеятельности рыб;
2. Компоненты гидропоники служат биофильтром, а их субстрат - механическим фильтром, что продлевает оборот воды до 200 раз и редуцирует выбросы веществ в окружающую среду;
3. Возможность постройки коммерческих установок в городах, при крупных и малых промышленных объектах, использующих тепло и воду, а следовательно, приблизить их к рынкам сбыта;
4. Рыба защищена от болезней за счет биологической и механической очистки воды;
5. Системы не зависят от климатических условий и функционируют круглый год;
6. Аквапоника – это технология позволяющая производить экологически чистые продукты без использования химических компонентов.

К недостаткам данной технологии следует отнести сравнительно большие первоначальные денежные затраты, необходимость в высокой надежности функционирования системы, отсутствие четких рекомендаций и промышленного производства оборудования систем.

В качестве примера рассмотрим аквапоник-систему университета Вадэнсвил, Швейцария [2].

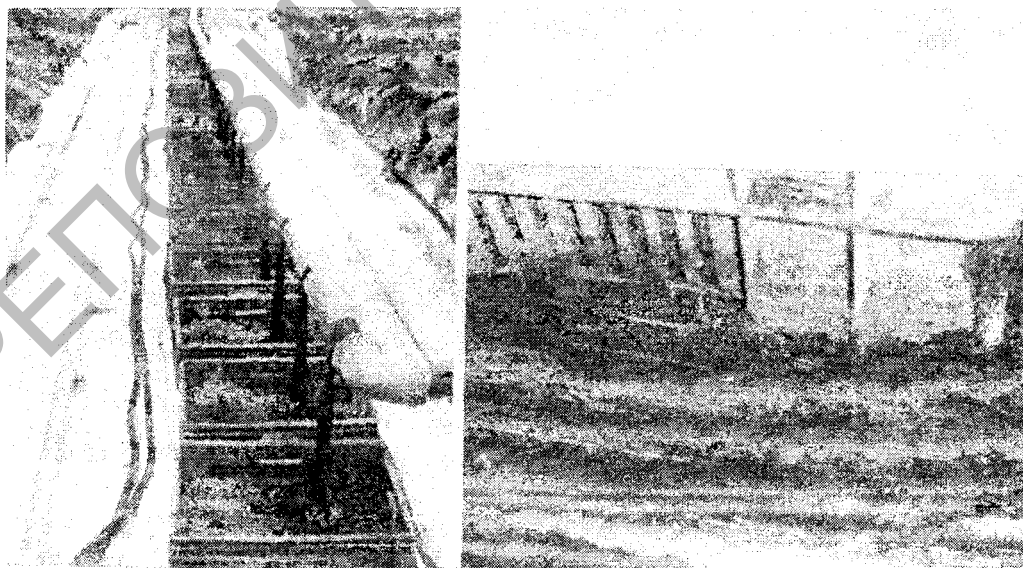


Рисунок 2 - Строение аквапоник-системы университета Вадэнсвил [2]

Аквапоник-Система университета Вадэнсвил функционирует по следующей технологической схеме: вода из рыбного бассейна емкостью 3 м<sup>3</sup> (2•2•0,75) через центральный донный сток (отверстие диаметром 10 мм) поступает в бассейн с насосом. Система забора воды имеет так называемый гребень водосброса,

который расположен на 8 см ниже уровня воды рыбного бассейна, что гарантирует высокий уровень воды даже при негерметичности гидропонной части системы. Из бассейна с насосом вода закачивается в находящуюся рядом теплицу С 189 и С 190. Посредством заслонки поток воды разделяется на три русла с 16 или 29 фильтровальными ящиками, протекает в каждом из них через 30-сантиметровый слой керамзита и поступает под фильтровальные ящики с размером ячеек 2 мм в собирающую ванну, откуда вода закачивается в собирательную бочку, находящуюся возле рыбного бассейна. В собирательной бочке под давлением нагнетаемого воздуха вода завихряется, твердые частицы выпадают в осадок, а вода постепенно переливается в рыбный бассейн. В каждом бассейне смонтированы эрлифты для аэрации воды и отопительные кабели для обогрева. Для выращивания овощных или других культур оборудована гидропонная установка (рис. 3).

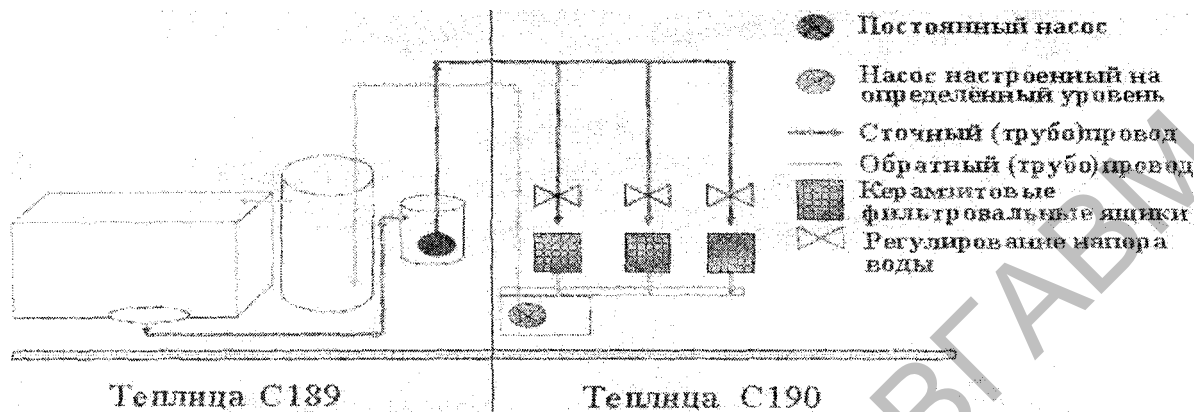


Рисунок 3 - Гидропонная система (слева) и развившаяся корневая система томатов (справа) [3]

Все технологические процессы и системы обогащения воды кислородом, температура на всех объектах, кислотность и др. регулируются автоматически измерительной техникой.

Инвестиции в строительство аквапоник-системы составили 110 161 SFr (швейцарских франков). Эффективность системы изучалась при выращивании рыбы (окунь обыкновенный) массой до 120 граммов и 500 граммов, а также томатов. Основные производственно-финансовые показатели аквапоник-системы при выращивании рыбы приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Производственно-финансовые показатели аквапоник-систем при выращивании рыбы массой до 120 г и 500 г

Показатели	Убойная масса рыбы	
	120 г	500 г
Общий объем воды, м <sup>3</sup>	50	50
Количество бассейнов, шт.	6	6
Плотность посадки рыбы, кг/м <sup>3</sup>	50	50
Убойная масса, кг	0,120	0,50
Время выращивания, месяцев	6	24
Производство живой рыбы за год, кг	8750	2450
Смертность во время производственного цикла	5 %	15 %
Продажная цена шв. ф./кг	9	9
Заработная плата шв. ф./час.	30	30
Энергозатраты квт/кг рыбы	4,2	15
Прямые затраты без заработной платы, S Fr	62882	25380
Косвенные затраты	9677	7710
Общие затраты	72559	33090
Выручка от продажи рыбы	78750	21625
Затраты на оплату труда (884 чел./час.)	26520	26520
Всего затрат, S Fr	99079	59610
Себестоимость производства рыбы S Fr/кг с учетом бесплатного вторичного тепла (убыточность)	10,49	21,57
Убыточность производства рыбы, %	- 14	- 58

Из данных, приведенных в таблице 2, следует, что эффективность производства рыбы в аквапоник-системе в условиях Швейцарии на экспериментальной установке является низкой. Сказываются высокие затраты на оплату труда. В себестоимости рыбы по первому варианту они занимают 27 %, по второму варианту - 44,5 %. В условиях нашей республики как общие, так и затраты на оплату труда будут на порядок меньше и можно получить положительный эффект.

Как уже отмечалось выше, для исследований были выбраны томаты как одна из наиболее востребованных культур со сравнительно не сложной технологией выращивания. Теплица была размещена рядом с рыбными бассейнами, ее площадь составила 1000 м<sup>2</sup>. Время посадки растений – начало марта. Сбор

урожая - с начала июня по конец октября. Было высажено 2500 растений. В качестве удобрения использовалась «рыбная» вода, дающая томатам не только все необходимые питательные вещества, но и воду и тепло. Часовая оплата труда рабочих, обслуживающих теплицу, в связи с тем, что использовалось много ручного труда, оказалась ниже, чем при выращивании рыбы, и составила 21,7 S Fr в час. Всего за время выращивания томатов затраты рабочего времени составили 1017,5 чел.-ч., и выплачено 22079 S Fr. Общие расходы на производство, хранение и реализацию томатов составили 70124 S Fr. За весь период выращивания произведено 26 т томатов и от их реализации получено 65 тыс. S Fr, при цене реализации 2,5 S Fr за 1 кг. Убыточность производства томатов составила (-7,9 %). Таким образом, получить рентабельное производство томатов в экспериментальной установке не удалось. Общая эффективность аквапоник-системы университета Вадэнсвил приведена в табл. 3.

Таблица 3 - Общая эффективность аквапоник-системы университета Вадэнсвил

Показатели	Производство рыбы живой массой		Производство томатов	Производство томатов и рыбы	
	120 г	500 г		120 г	500 г
Прибыль (+) или убыток (-) с учетом использования вторичного тепла, S Fr	-13029	-30485	-5124	-18153	-35609
Уровень убыточности	-14	-58	-7,9	-22	-66

Данные табл. 3 показывают, что эффективность использования изучаемой аквапоник-системы достаточно низкая. Делать окончательные выводы по полученным результатам преждевременно, так как изучаемая установка была экспериментальной, а не коммерческой. Инвестиции в эту установку существенно больше, чем при серийном производстве, высоки затраты рабочего времени, и по сравнению с Республикой Беларусь очень высока оплата труда (она превышает оплату труда в РБ в 10 и более раз).

В структуре себестоимости затраты на энергию и тепло при выращивании рыбы составляют 29,8 %, при использовании вторичного тепла от промышленных источников в условиях РБ можно получить рентабельное производство экологически чистой продукции.

**Заключение.** Проведенные исследования аквапоник-систем в странах Европы, США и других позволяют сделать однозначный вывод, что в перспективе данный способ получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции в городских условиях и на ограниченных земельных территориях может найти место и в Республике Беларусь, что вызывает необходимость проведения научных и практических исследований по данной технологии производства в сельском хозяйстве.

**Литература.** 1. Филиппович, Т. Органическое сельскохозяйственное производство: актуальность для Беларуси / Т. Филиппович // *Аграрная экономика*. – 2008. – № 11. – 36-40 с. 2. Graber, A/ *Kreislaufanlagen in der Fischzucht (Aquaponik) als Zusatzwerb fur die Schweizer Landwirtschaft* / A. Graber. – 2007. – 130 s. 3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Aquaponics>.

УДК 636.4(470.630)

### СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Погодаев В.А.

ФГУ ВПО «Карачаево-Черкесская государственная технологическая академия», Россия

Шевченко А.Н.

ФГУП «Ставропольское объединение по племенной работе», Россия

*Необходимо внедрить интенсивные технологии, восстановить разрушенные и развить существующие племенные предприятия, широко использовать метод искусственного осеменения с применением промышленного скрещивания и гибридизации.*

*It is necessary to introduce intensive technologies, to restore destroyed and to develop the existing breeding enterprises, widely to use a method of artificial insemination with application of industrial crossing and hybridization.*

**Введение.** Современное свиноводство Ставрополя переживает не совсем благоприятные для своего развития времена. За последние годы в отрасли происходят существенные изменения. Особую тревогу вызывает сокращение численности поголовья свиней (табл. 1).

Таблица 1 – Наличие поголовья свиней по всем категориям хозяйств (тыс. голов)

Категории хозяйств	Данные ВСХП на 1 июля 2006 г.	Итоги учёта поголовья на 1 января			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г. в % к 2008 г.
Все категории хозяйств	607,1	546,7	532,4	458,6	86,1
Сельхозпредприятия	257,1	272,4	252,8	220,2	87,1
Хозяйства населения	333,6	250,6	249,7	219,3	87,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства	16,4	23,7	29,9	19,1	63,9