

## MAZBUDŽETA AKVAPONIKAS SISTĒMAS IZVEIDE ESTABLISHMENT OF LOW-COST AQUAPONIC SYSTEM

Autors: **Lauris Aglenieks**, e-pasts: [Lauris.Aglieks@gmail.com](mailto:Lauris.Aglieks@gmail.com), +371 27720708  
Zinātniskā darba vadītājs: **Andris Martinovs, Dr.sc.ing., asoc. prof.**,  
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne, LV-4601

---

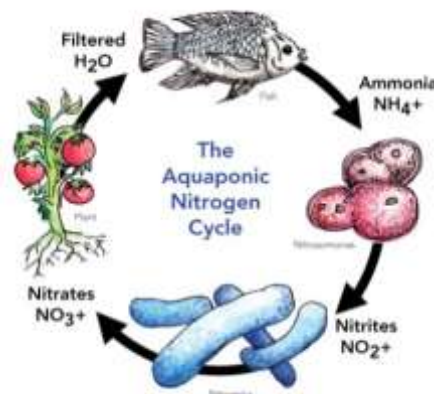
**Abstract.** The goal of the project was to establish a low-cost sustainable food production system in a soilless environment which uses nutrient-rich water from fish culture. Also we know it as aquaponic systems, that combines aquaculture and soilless agriculture in closed-loop symbiotic systems. In this process we check the quality of water using ammonia, nitrites, nitrates and pH test kit and starting to grow lettuce, spring onions, parsley and wrinkled pea. Study of this project shown how expensive is low-cost aquaponic system building and what kind of materials you needed to build your own food production system.

**Keywords:** aquaponic, sustainable food system.

---

### Ievads

Pārtikas nozīme ikdienā ir ļoti būtiska katra cilvēka dzīvē un ir svarīgi zināt pārtikas izcelsmi un kvalitāti, lai nodrošinātu pilnvērtīgu un veselīgu uzturu ikvienam no mums. Diemžēl, ļoti daudzos pārtikas veikalos nav pieejama bioloģiska un svaiga pārtika. Vēl skumjāk ir, ka daudzās vietās pasaulē cilvēki cieš badu un pārtika vispār nav pieejama. Akvaponikas sistēma rada iespēju ikvienam sevi nodrošināt ar svaigu pārtiku. Populārākie pārtikas produkti audzēšanai akvaponikas sistēmās: lapu salāti, garšaugi, tomāti, gurķi, kabači, spināti un dažādi citi augi.



1.att. [1]

Sistēmā svarīga nozīme ir arī akvakultūrai, jo zivju izkārnījumu un urīna rezultātā izstrādājas amonjaks, ko „nitrosomonas” baktērijas pārvērš nitrītos un „nitrospira” baktērijas nitrātos, kas dod augiem nepieciešamās barības vielas.[1]

### Materiāli un metodes

Lai izveidotu akvaponikas sistēmu sākotnēji tika apskatītas dažāda veida un lieluma sistēmas, kuras ir pieejamas pirkšanai internetveikalos. Tika apskatītas gatavas akvaponikas sistēmas un to iegāde aptuveni izmaksā sākot no piecdesmit eiro līdz vairākiem tūkstošiem eiro, atkarībā no tās izmēra, komplektācijas, efektivitātes, dizaina u.c parametriem. Salīdzināšanai tika apskatītas trīs dažādu izmēru un veidu sistēmas.

1.tabula

Sistēmas nosaukums:	Back to the Roots Water Garden Tank [2] (2.attēls [2])	Springworks Microfarm Aquaponic Garden [3] (3.attēls [3])	AquaUrban [4] (4.attēls[4])
Cena	56 EUR	188 EUR	1220 EUR
Tilpums	11 Litri	38 Litri	227 Litri
Komplektācija	Bioloģiskas redīsu sēklas, zivju barība, dabiskais mēslojums, sūknis, keramzīts.	Bioloģiskas bazilika un raudenes sēklas, apgaismojums, sūknis ar taimeru, instrukcija.	Sūknis, keramzīts, metāla statne, statne gaismai, aerators, termometrs, video apmācība, ūdens kvalitātes tests.



2.att. [2]



3.att. [3]



4.att. [4]

Lai izveidotu akvaponikas sistēmu, materiālus tās izveidei izvēlējamies pēc pieejamības vietējos veikalos, cenas un izmēriem - 2.tabulā attēlotas cenas visām nepieciešamajām detaļām sistēmas izveidei.

2.tabula

Prece	Izmēri (mm)	Skaitis(gab.,m)	Cena (EUR)
Stikla akvārijs 112L	800x350x400	1	36.59
Metāla plaukti	900x400	4	27.24
Saskrūvējams statnis	2000x40x40	4	14.44
Plauktu/statņu stiprinājumi		24	13.20
Skrūves ar uzgriežņiem	D6	80	7.98
Sūknis akvārijiem „MP800”	950x630x510	1	10.98
Ūdens caurule	D14	6	4.74
Saskrūvējams plastmasas uzgalis ūdens caurulēm		8	7.52
Plastmasas sadalītais caurulēm		1	1.40
Gumijas blīve	D25	16	1.60
Kaste ar vāku 27L	550x390x160	2	13.62
Kaste ar vāku 17L	390x340x170	2	9.78
Keramzīts 50L	D10 – D20	1	3.64
Putuplasta loksne	1000x500x20	1	1.04
Dēstu podiņi	65x65x78	50	5.10
Kokosa šķiedras tabletes dēstiem	D36	50	5.89
		<b>Kopā:</b>	<b>164.76</b>

Darba procesā vispirms tika saskrūvēta sistēmas konstrukcija ar divām 13mm uzgriežņu atslēgām. Konstrukcijas plauktu izvietojums izvēlēts pēc akvārija lieluma un paredzot 40cm augstu brīvu vietu augu augšanai uz augšu. Ar elektriskā urbja palīdzību tika izveidoti caurumi 30mm diametrā augu kastēs, lai varētu pievienot klāt saskrūvējamu plastmasas uzgali ūdens cauruļu piestiprināšanai, kā redzams 5.attēlā. Kad katrā kastē tika uztaisīti ieteces un noteces caurumi un saliktas plastmasas saskrūves ūdens caurulēm, pēc tā varēja pievienot pašas caurules.



5.att.

Tālāk ieteces caurules tika pievienotas augu kastēm un noteces novadītas uz akvāriju. Varēja pildīt sistēmu ar ūdeni un testēt tās darbību. Kad tika notestēta sistēmas darbība, nākošais posms bija komplektēt dēstu podiņus ar keramzītu un putuplastā izveidot tiem paredzētus caurums, kā attēlots 6.attēls. Putuplast tika griezts ar kancelejas nazi. Svarīgi, ka sistēmas izveidei tika izvēlētas augu audzēšanas tvertnes ar pārtikas uzglabāšanai izmantojamo plastmasu – polipropilēnu, ko apzīmē ar „5 –PP”.



6.att.



7.att. [5]



8.att. [6]

Izvēloties produktus plastmasas iepakojumos izvairies no savienojumiem- "PC", "PVC", "PC-7", "7-OTHER", kas norādīti uz iepakojuma dibena, šie plastmasas izstrādājumi satur BPA (kā arī #1, #3, #6 numurus, kur satur citus nevēlamus savienojumus). Taču visdrošāk (no plastmasām) izvēlēties HDPE, LDPE un PP. [6]

Lai veiktu ūdens sastāva kvalitātes noteikšanu tika iegādāti testerī un to cenas norādītas 3.tabulā.

3.tabula

Testeris	Cena (EUR)
pH-tests	4.89
Amonija/amonjaka(NH <sub>4</sub> /NH <sub>3</sub> )	9.09
Nitrītu (NO <sub>2</sub> )- tests	7.29
Nitrātu(NO <sub>3</sub> )- tests	8.59

Testeru iegāde kopā izmaksā nepilnus 30 eiro. Tika veikti testi sākotnēji pievienotajam ūdenim un, kā redzam 9.attēlā, tad amonija/amonjaka, nitrītu un nitrātu skaits ir ap nulli, vai ļoti nedaudz. Pievienotajam ūdenim ir 9 pH, to redzam 10.attēlā.



9.att.



10.att.

Sistēmai tika pievienota viena neliela gūpijas šķirnes zivs, sīpolloku dēsti, salātlapu, pētersīļu un zirņu dēsti ar tiem sagatavotiem podiņiem. Šie paši testi tika veikti pēc 14.dienām un rezultāti tika apkopoti 4.tabulā un redzami 11.attēlā, 12.attēlā.

4.tabula

Ūdens tvertne	NH <sub>4</sub> /NH <sub>3</sub> (mg/l)	NO <sub>2</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	pH
Akvārijs	1	0.6-0.7	0.1-0.2	9
Augu tvertnes	0.5	0.6-0.7	0.1-0.2	9



11.att.

12.att.

Sūknis akvārijam tika izvēlēts pēc tā ūdens celjspējas, kas šim izvēlētajam „MP550” ir 1.2m un sūkņa veiktspēja ir 300-550 l/h, jauda 8w, elektrotīkla spriegums 220-50Hz.

### Rezultāti un to izvērtējums

Tika izveidota akvaponikas sistēma iekļaujoties 200 eiro budžetā, kopā ar ūdens analīžu veikšanas testeriem. Sistēma pildīja ūdens apmaiņas paredzēto funkciju. Sākotnēji vietās, kur bija iestiprinātas plastmasas saskrūves ūdens cauruļu piestiprināšanai radās ūdens sūce, taču ar speciāli akvārijiem paredzētu silikonu tika apstrādātas šīs saskrūves un ūdens sūces problēma tika novērsta. Tā kā bija iegādāti caurspīdīgas plastmasas augu trauki, tad drīz vien tika secināts, ka augu saknēm tiks pievadīta gaisma, kas nav vēlams, tāpēc augu kastes tika noklātas ar melnu iepakojšanas plēvi.

Pēc 14 dienu testa režīmā tika veiktas ūdens analīzes, kurās parādījās, ka amonjaka/amonija daudzums ir uzcēlies no 0.5mg/l augu tvertnēs līdz 1mg/l akvārijā un nitrītu daudzums tajā ir 0.6-0.7mg/l., bet nitrātu daudzums veiktajos mērījumos tika uzrādīts ļoti mazā 0.1-0.2mg/l daudzumā.

Pēc trauku tehniskajiem datiem ūdens ietilpība augu tvertnēs sasniedz 88 litrus un akvārija ietilpība 112 litri, kopā veidojot 200 litru tilpumu. Bet testējot sistēmu tās maksimālā ūdens ietilpība augu tvertnēs sasniedza aptuveni 62 litri un akvārijā 110 litri, kopā veidojot 172 litru tilpumu.



13.att.



14.att.

Šīs akvaponikas sistēmas izgatavošana aizņēma dažas stundas un materiālu iegāde ap 200 eiro. Šīs sistēmas tilpums ir 172 litri un to darbina 8w ūdens sūknis. Svarīgi audzēšanas sistēmā bija radīt labvēlīgu vidi baktērijām. Pēc ūdens analīzēm, kas tika veiktas sistēmai pēc 14 dienām, var secināt, ka ūdenī ir izveidojusies „nitrosomonas” baktērija un nedaudz „nitrospira”, jo nitrītu līmenis ir 0.6-0.7ml/l., bet nitrātu 0.1 – 0.2ml/l. Diemžēl, amonjaka/amonija līmenis pārsniedza ieteicamās normas uzrādot 1ml/l akvārijā, bet tikai 0.5ml/l augu tvertnē. Amonjaka līmeņa paaugstināšanos veicināja neapēstā zivju barība. Lai mazinātu amonjaka līmeni akvārijā, tika nomainīts jauns ūdens. Sistēma ir labvēlīga augiem un to augšanas process uzlabojas, bet tomēr ir ieteicams sistēmu papildināt ar papildus apgaismojumu.



Šī sistēma var būt gan kā praktiski izglītojošs materiāls, gan bioloģiskas pārtikas audzēšanas stends, kas var noderēt ikvienam, kam svarīgi bioloģiski un svaigi pārtikas produkti.

### Summary

Aquaponic system was successfully established within the budget of € 200, include water testing kits. To build a system it took a few hours of work. Systems capacity is 172 liters and it run by 8w pump. Important was to establish a good environment for bacteria „nitrosomonas” and „nitrospira”. In results of water analysis after 14 days of systems testing stage, we see that nitrite level was 0.6-0.7mg/l, nitrate level 0.1-0.2mg/l, but ammonia level was 0.5mg/l (grow bed) and 1mg/l (aquarium). Ammonia level was evolved by uneaten organic fish food and it was to dangerous for fish living and decided re fulfil aquarium water. System improve plants growth process, but for better growth need to add additional grow light. Aquaponic system we can use as educational material for studying process and also we can grow organic and fresh food for everyone.

### Literatūra

1. <https://www.ecoponics.com.sg/what-is-aquaponics/>
2. [https://www.amazon.com/Back-Roots-31000-Water-Garden/dp/B00CN52TRM/ref=sr\\_1\\_6?ie=UTF8&qid=1492339289&sr=8-6&keywords=aquaponics](https://www.amazon.com/Back-Roots-31000-Water-Garden/dp/B00CN52TRM/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1492339289&sr=8-6&keywords=aquaponics)
3. [https://www.amazon.com/AquaSprouts-Garden/dp/B01B4ZRVR4/ref=sr\\_1\\_9?ie=UTF8&qid=1492339289&sr=8-9&keywords=aquaponics](https://www.amazon.com/AquaSprouts-Garden/dp/B01B4ZRVR4/ref=sr_1_9?ie=UTF8&qid=1492339289&sr=8-9&keywords=aquaponics)
4. <https://www.theaquaponicsource.com/shop/full-systems/aquaurban-sleek-systems/aquaurban-sleek-aquaponics-system/>
5. <http://www.horeca.lv/raksti/plastmasas-trauku-bistamas-ipasibas>
6. <http://www.topivesels.lv/lv/veselibai/slimibas-un-to-celoni/plastmasa/bpa-lena-inde-mineraludeni/214/>