

Aquaponics

Tijdens het bekijken van een website met suggesties voor profielwerkstukken raken Joey en Tom geïnteresseerd in het onderwerp aquaponics (afbeelding 1).

afbeelding 1

Aquaponics: planten kweken op vissenpoep

Een nieuwe duurzame manier om voedsel te produceren!

Met de toenemende wereldbevolking wordt het zoetwaterverbruik steeds groter. Er zal dus met minder water meer voedsel moeten worden geproduceerd.

Aquaponics is een gesloten ecosysteem waarbij planten op kleikorrels worden gekweekt. De voedingsstoffen die de planten gebruiken, komen uit de ontlasting van vissen en het waterverbruik is 80-90% lager dan in de traditionele tuinbouw. Daarmee is aquaponics een duurzame manier van voedselproductie, waarbij zowel groente als vis wordt gekweekt. Alleen visvoer moet worden toegevoegd.

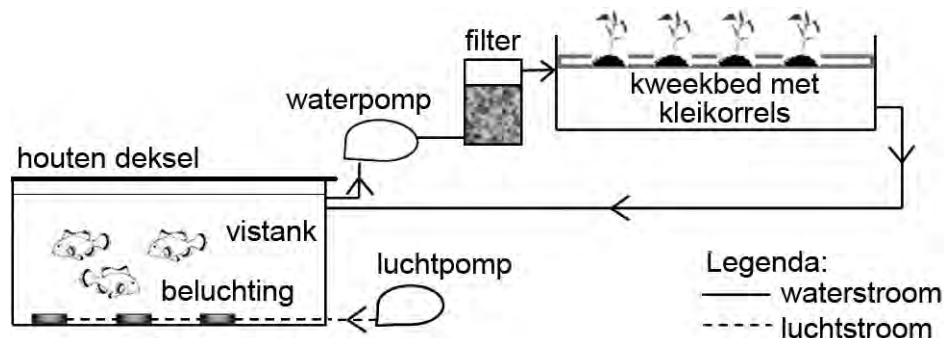


Joey en Tom vinden aquaponics **geen** gesloten ecosysteem omdat niet alle kringlopen van stoffen gesloten zijn. Zo wordt er bijvoorbeeld water verbruikt.

- 2p 17 Geef nog twee eigenschappen van het aquaponics-systeem waaruit blijkt dat de kringlopen niet gesloten zijn.

Op de website van de universiteit van Hawaii vindt Tom een schematische weergave van een aquaponics-opstelling (afbeelding 2). Het water waarin de vissen zwemmen, wordt opgepompt en komt, gezuiverd door bacteriën in de kleikorrels, weer terug.

afbeelding 2



- Door het houten deksel komt er geen licht in de vistank.
- 2p 18 Wat is de functie van het houten deksel?
 Het voorkomt dat...
- A te veel zuurstof uit de vistank diffundeert.
 - B accumulatie van schadelijke stoffen in de vistank optreedt.
 - C algen gaan groeien in de vistank.
 - D micro-organismen in de vistank terechtkomen.

Vissen scheiden stikstof uit in de vorm van ammonium (NH_4^+). Planten nemen stikstof vooral op in een andere vorm.

- 2p 19 In welke vorm nemen de meeste planten stikstof op? En welk proces voeren de bacteriën in de kleikorrels uit waardoor ammonium wordt omgezet in deze vorm?

opnamevorm	proces
A aminozuren	nitrificatie
B aminozuren	stikstofassimilatie
C nitraat	nitrificatie
D nitraat	stikstofassimilatie

Aan de universiteit van Hawaii werd in één aquaponics-opstelling tilapia samen met tomaat gekweekt, in een tweede aquaponics-opstelling werd tilapia samen met paksoi gekweekt (afbeelding 3).

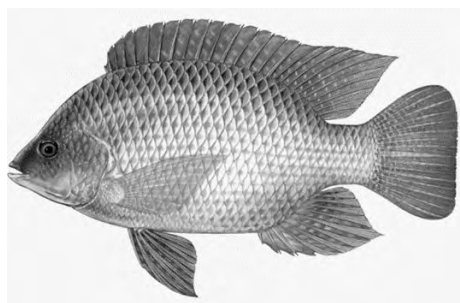
afbeelding 3



tomaat



paksoi



tilapia

Na 135 dagen werd het experiment beëindigd. De resultaten staan weergegeven in tabel 1.

tabel 1

	gekweekt samen met tomaat	gekweekt samen met paksoi
totaal startgewicht vissen (g)	6138	6031
totaal eindgewicht vissen (g)	10483	9317
voedselconversiefactor	1,6	2,0
productie planten (drooggewicht, g)	3766	1077
eetbare deel planten (drooggewicht, g)	1218	1071

De voedselconversiefactor geeft aan hoe efficiënt het voedsel door dieren wordt gebruikt. Deze factor is in dit geval de hoeveelheid visvoer (in gram) die nodig is om één gram tilapia te produceren.

De vissen zetten niet al het opgegeten voer om in lichaamsgewicht. Dat heeft twee oorzaken.

2p **20** Noem deze beide oorzaken.

Joey en Tom stellen met behulp van de computer een model op om de tilapia-opbrengst van een aquaponics-systeem te bepalen.

afbeelding 4



In het model geven ze de parameters als volgt weer:

a	totaal startgewicht vissen (g)
b	totaal eindgewicht vissen (g)
c	totaalgewicht voedsel (g)
d	voedselconversiefactor
e	productie planten (drooggewicht, g)
f	eetbare deel planten (drooggewicht, g)

In het model moeten ze een formule invoeren voor de tilapia-opbrengst.

2p 21 Welke formule voor de tilapia-opbrengst is juist?

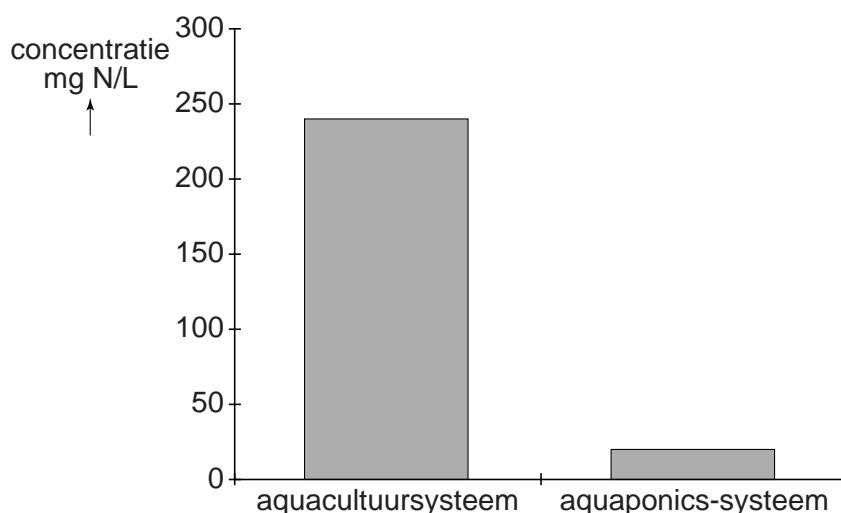
- A $b = a + c \times d$
- B $b = a + c / d$
- C $b = a + f \times d$
- D $b = a + f / d$

Joey leidt uit tabel 1 af dat van een tomatenplant maar een klein gedeelte eetbaar is, terwijl van paksoi bijna de gehele plant gegeten wordt. Hij beweert dat het daarom in een aquaponics-systeem gunstiger is om paksoi te kweken dan tomaten.

2p 22 Geef twee argumenten aan de hand van tabel 1 waaruit blijkt dat zijn bewering **onjuist** is.

Joey en Tom onderzoeken ook de duurzame aspecten van aquaponics. Ze vergelijken hiervoor de concentraties van stikstofverbindingen in het water in de vistank van een aquaponics-systeem met die van een aquacultuursysteem (afbeelding 5). Bij aquacultuursystemen wordt in grote bassins alleen vis gekweekt. De overige omstandigheden komen overeen.

afbeelding 5



Joey en Tom doen elk een uitspraak over de duurzaamheid van aquaponics-systemen in vergelijking met aquacultuursystemen.

Joey: "Bij aquaponics moet met het visvoer meer stikstof (N) worden toegevoegd om evenveel vis te kunnen oogsten."

Tom: "Bij aquaponics wordt een groter deel van de hoeveelheid stikstof (N) uit het visvoer benut voor de menselijke voedselproductie."

2p 23 Wie doet een juiste uitspraak?

- A geen van beiden
- B alleen Joey
- C alleen Tom
- D zowel Joey als Tom