



PSAU SIBUL TBI MODULE ON **HYDROPONICS** FARMING



Philippine Copyright © 2024 Pampanga State Agricultural University

**PSAU Office of Innovation
Sibul Technology Business Incubator**

Written by Divine Reine S. Aquino, M.Sc.

All rights reserved.



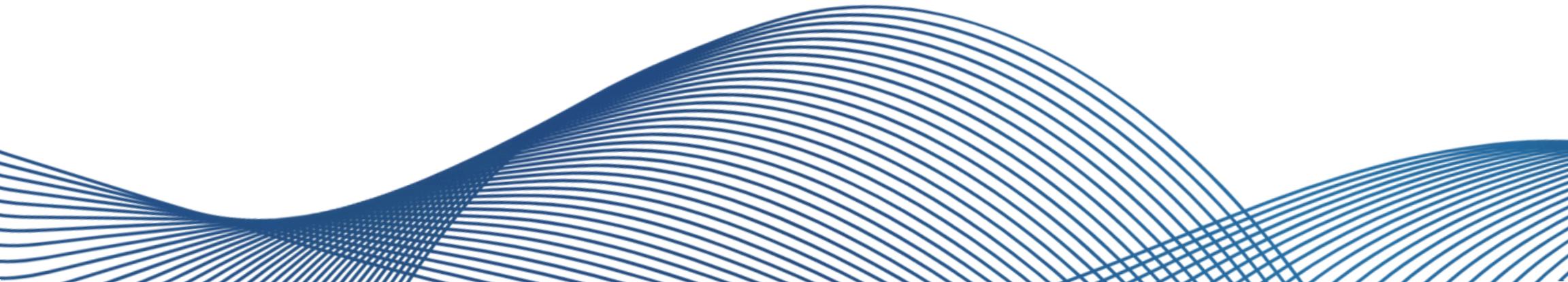
INCUBATION II: STRENGTHENING AND STARTUP / SPIN-OFF PHASE

MODULE ON HYDROPONICS FARMING

Ang modyul na ito ay naglalayon na:

1. Maipaliwanag kung ano ang hydroponics system at ang mga components na bumubuo sa hydroponics system.
2. Ma-ipakilala kung ano ang Nutrient Fil Technique (NFT) method at ang mga componentsi na bumubuo sa NFT hydroponics system.
3. Ma-ipakilala kung ano ang Kratky method at ang mga components na bumubuo sa Kratky hydroponics system.
4. Ma-demonstrate kung paano ang step-by-step process ng NFT method at Kratky method.

Sa pagtatapos ng modyul na ito, dapat ay kaya mo nang:

1. Magbigay linaw sa importansya ng hydroponics.
 2. Malaman ang mga advantages ng Kratky method.
 3. Malaman ang mga advantages ng NFT method.
 4. Matutong gumawa (do it yourself) ng ibat-ibang pamamaraan ng hydroponics.
- 

Ano ang Hydroponics?

Ang hydroponics ay ang pagpapalaki ng halaman sa tubig na may karagdagang nutrient solution (added nutrient solution) na hindi gumagamit ng lupa. Ito ay nagbibigay ng magandang kalidad na halaman, mabilis na paglaki, mataas na ani, at matipid sa tubig. Ang mga halaman na lumaki sa hydroponics system ay hindi gumagamit ng sobra-sobrang energy para mag-survive dahil ang mga ugat ay direktang naka-expose sa nutrient solution na nasa tubig/reservoir.



Source: <https://www.marlohydroponics.com>

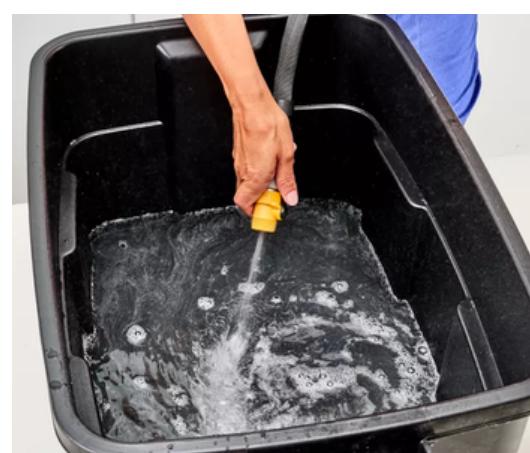
Source: <https://earth.org/hydroponic-farming>

Ang hydroponics ay nakakatulong sa pagbabawas ng climate change at pinsalang dulot ng overexploitation gamit ang intensive farming. Ang mga gulay o halaman na lumaki sa hydroponic system ay nakakatulong sa panlaban ng gutom at nakakasigurong ito ay malinis at walang halong kemikal. Higit pa rito, ang hydroponics system ay madaling i-manage at mas malaki ang kita kumpara sa tradisyonal na pagsasaka.

Mga Components ng Hydroponics System

- **Nutrients:** ang tubig ay supplementado ng nitrogen (N), phosphorus (P) at potassium (K).
- **Growing medium:** Ito ay ang mga materyales na pweding mag absorb ng tubig at nutrient solution tulad ng mga sumusunod: coconut husks (ipa ng nyog), coco coir, rockwool, buhangin, graba o mas maliliit na mga bato.

- **Reservoir:** ito ay nagsisilbing imbakan ng nutrient solution at ito ay gawa sa light resistant material upang hindi tubuan ng mga molds o lumot , mikrobyo, at fungus.
- **Container or growth tray:** ang mga buto ng halaman o gulay ay tinatanim sa growth tray. Ang kadalasang ginagamit para sa growth tray ay mga pipes, trays, o containers na may kaakibat na sukat depende sa klase ng hydroponic system na gagamitin.
- **Air and water pump:** ang water pump ay tumutulong sa pagpapadaluy ng tubig na may nutrient solution na galing sa reservoir papunta sa mga growth trays at pabalik ulit sa reservoir. Ang tubig ay dumadaluy sa buong hydroponic system upang masiguro na lahat ng halaman ay nakakatanggap ng sapat na sustansya o nutrisyon. Para mapanatiling oxygenated ang tubig, pwede din na gumamit ng air pump.
- **Lighting system:** kadalasan ang hydroponics farming ay ginagawa sa indoor settings, kaya ito ay nangangailangan ng sapat na liwanag para sa photosynthesis process na kailangan ng halaman upang mabilis ang paglaki nito kaya'y kadalsaan gumagamit ng artificial lights o inilalalagay ang hydroponics system malapit sa lugar na nasisinagan ng araw.



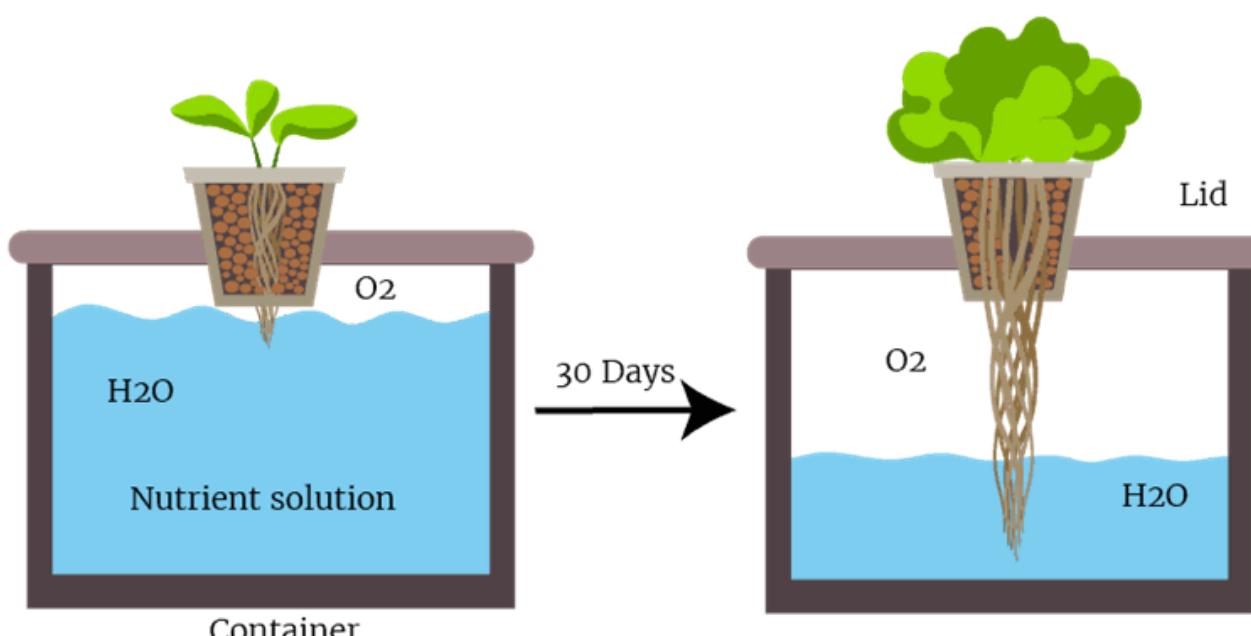
Mga Benepisyo ng Hydroponics System

- **Producing high-quality of foods for a larger population:** ang hydroponics farming ay hindi na kailangang gumamit ng pesticide dahil mas mababa ang tyansya ng pest infestation dahil lahat ng halaman ay nakakatanggap ng sapat na nutrisyon.
- **Reduced water consumption:** mas kaunti ang tubig na gagamitin dahil sa kakayahan ng hydroponics system na mag-recirculate ng tubig at gamitin ulit ang nutrient solution sa buong system. Dahil dito, ang hydroponics ay mas practical gamitin lalo na sa mga lugar na nakakaranas ng tagtuyot o kakulangan ng supply na tubig.
- **Reduces rate of pests and fungus:** mas mababa ang tyansa na magka- soil-borne diseases dahil hindi gumagamit ng lupa sa hydroponics system at mababa din ang panganib na magka pest infestation dahil karamihan sa hydroponics ay sa indoor setting.
- **Improved yield:** mas mabilis lumaki ang mga halaman dahil kontrolado at naka-monitor ang environment at sustansya na kailangan ng mga halaman na direktang natatanggap ng mga ugat. Ang pabago-bagong klima ay hindi nagbibigay ng panganip dahil karamihan sa hydroponics system ay sa indoor setting ginagawa, lahat din ng klase ng halaman ay pwedeng itanim sa buong taon na hindi iniisip na bababa ang ani, pagkakaroon ng mga peste sa mga halaman, weather disturbances, at weather variation.
- **Optimal use of area:** Mas kaunti ang espasyo o space na kailangan ng hydroponics farming dahil pwedi itong gawing vertical farming dahil direkta nang nakukuha ng ugat ang nutrients gamit ang water circulation process kumpara sa tradisional na pagtatanim na nangangailangan ng malaking espasyo or space ng lupa at ang mga halaman ay nakadepende sa nutrients ng lupa at patubig.

- **Time-saving system:** Sa hydroponics system, ang kailangan lang gawin ay mag set-up sa lokasyong napili at ilagay ang mga sapat nanutrients na kailangan ng mga halaman hindi tulad sa tradisional na pagtatanim na nangangailangan ng excessive labor at oras sa pagbubungkal ng lupa, pagpapatubig, paglalagay ng mga pataba sa lupa, at weeding o pagtatangal ng mga damo sa taniman.

Hydroponics System - Kratky Method

Ang Kratky method ay isang passive method ng hydroponics, nakadepende sa air space at hydroponics solution na stagnant. Hindi na kailangan isipin ang pagpapalit ng tubig at pag-replenish ng oxygen ng halaman.



Source: <https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/the-gratky-method>

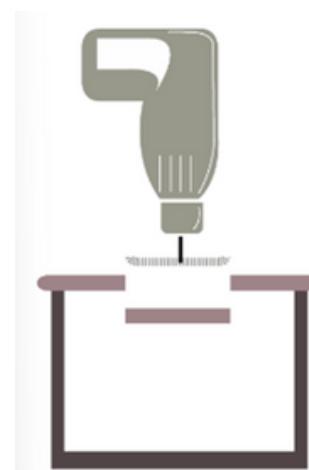
Habang lumalaki ang mga halaman sa system, nababawasan ang nutrient solution o tubig kaya nagkakaroon ng espasyo o space para sa mga ugat kung kayat lumalapad o magspread-out ang mga ugat nito. Kapag naubos na ang tubig na may nutrient solution maari nang anihin ang halaman upang mareplenesh ulit ang tank o container o reservoir para sa panibagong batch ng pagtatanim.

Kratky Method: Basic Materials

- **Nutrients:** ang tubig ay supplementado ng nitrogen (N), phosphorus (P) at potassium (K).
- **Container:** Pwedeng gumamit ng kahit anong klase ng container tulad ng: Styrofoam containers o plastic containers. Pero nakapende sa klase ng halaman ang container na gagamitin.
- **Reservoir:** ito ay nagsisilbing imbakan ng nutrient solution at ito ay gawa sa light resistant material upang hindi tubuan ng mga molds o lumot , mikrobyo, at fungus.
- **Lid o takip ng container/reservoir:** Importante ang takip, ang takip ang nagsisilbing barrier ng nutrient-solution para hindi mag-evaporate at sinisigurado na naka-elevate ng halaman sa taas ng tubig.
- **Net pots:** ang net pots ay ang growing containers na may butas sa ilalim ng pero (net pots) para makapasok ang nutrient-rich solution at siguraduhing maaabot ito ng ugat ng halaman. Dapat nakadikit din ang dulo ng net pots sa nutrient-rich solution.
- **Growing medium:** Ito ay gawa sa coconut fiber, rockwool, pebbles, at small rocks ang mga common na ginagamit bilang growing medium dahil ito ay pH neutral.
- **Hydroponics fertilizer:** 4-18-38 ratio na magnesium sulfide, calcium nitrate, at fertilizer para ang kailangan.

Paano Magset-up Kratky System

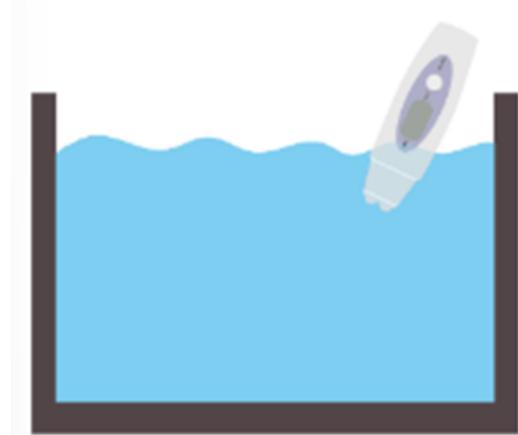
Step 1: Butasan ang lid o takip ng container o tank na aangkop sa sukat ng pero o net pots.





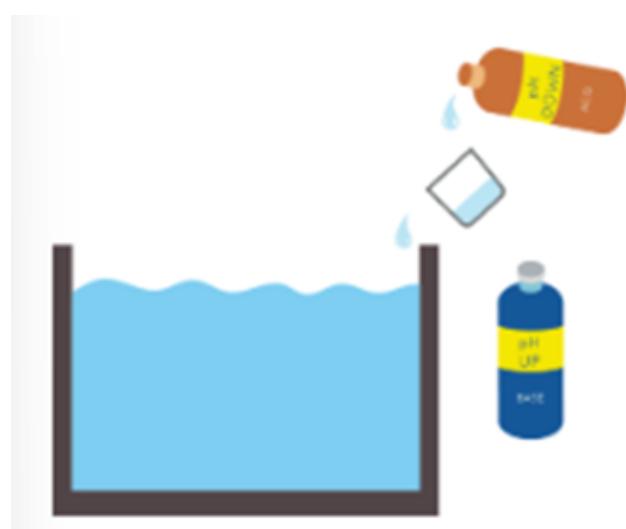
Step 2: Punuin ng tubig ang container o reservoir at siguraduhing hindi kontaminado ang tubig upang maiwasan ang pagkamatay ng halaman.

Step 3: Ilagay ang mga hydroponic nutrient solution na naayon sa kailangang nutrients ng halaman at haluin ng ito ng maigi.



Step 4: Laging i-check ang pH level gamit ang pH meter. Laging tandaan na ang normal range ng pH ay 5.5-6.5.

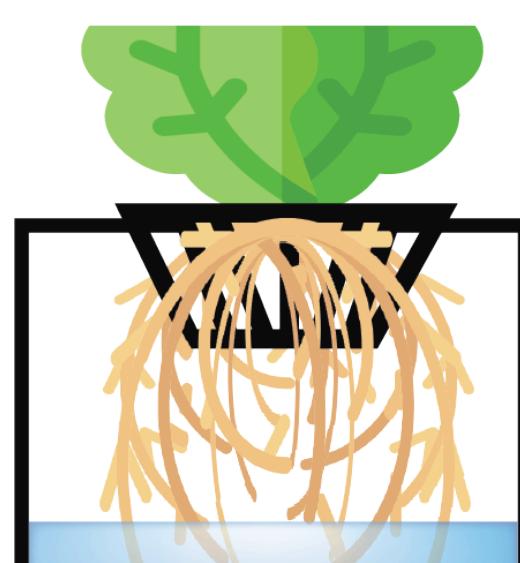
Step 5: Gumamit ng pH kit sa pagcheck ng pH level kung pasok pa ba ito sa ph level base sa normal na pH range ng halaman.



Step 6: Ilagay ang net pots na may halaman at growing medium sa lid ng reservoir. Ang mga ugat ay dapat naka-lambitin at naaabot ang nutrient-rich solution.



As the plant grows the water level drops, providing the roots with more oxygen.



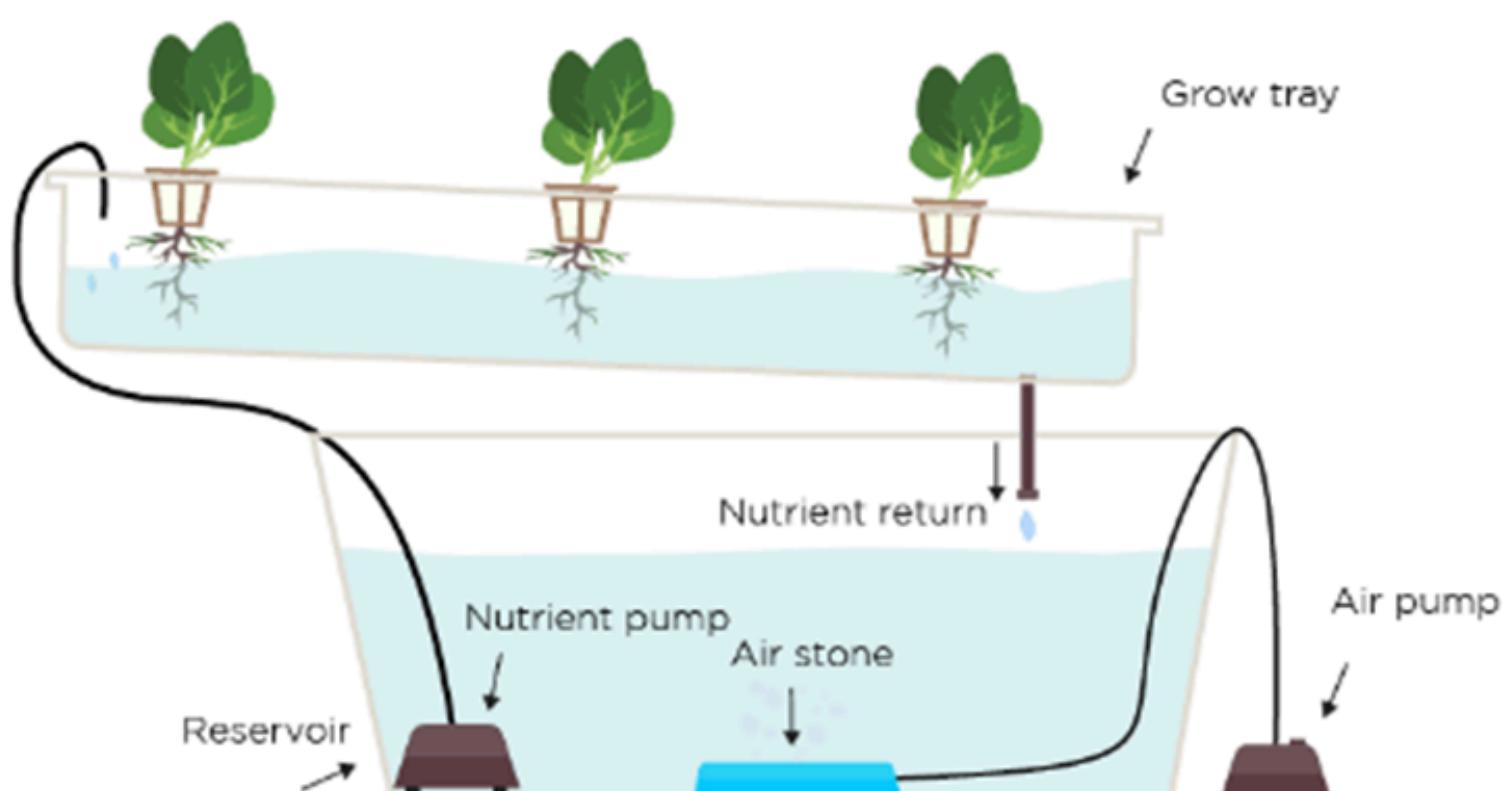
Source: <https://www.nosoilsolutions.com/kratky-method-hydroponic-gardening/the-kratky-method>

Advantages of using Kratky Method

- **No electricity needed:** ang Kratky method ay hindi nangangailangan ng kuryente, dahilan kung bakit ideal na gamitin.
- **Minimal maintenance:** Hindi kailangan ng excessive labor dahil ang kailangan lang i-monitor ay ang ph level ng tubig at nutrient solution.
- **Minimal cost:** mababa ang initial capital at maintenance cost ng kratky method dahil hindi nangangailangan ng mga materyales gaya ng pumps, hosts, timers, at air pumps.

Hydroponics System - Nutrient Film Technique or NFT Method

Active type ng hydroponics system ang Nutrient Film Technique o NFT method dahil gumagamit ng water pump para mag circulate ang nutrient-rich water sa mga water channels kung saan nakababad ang mga ugat ng halaman.



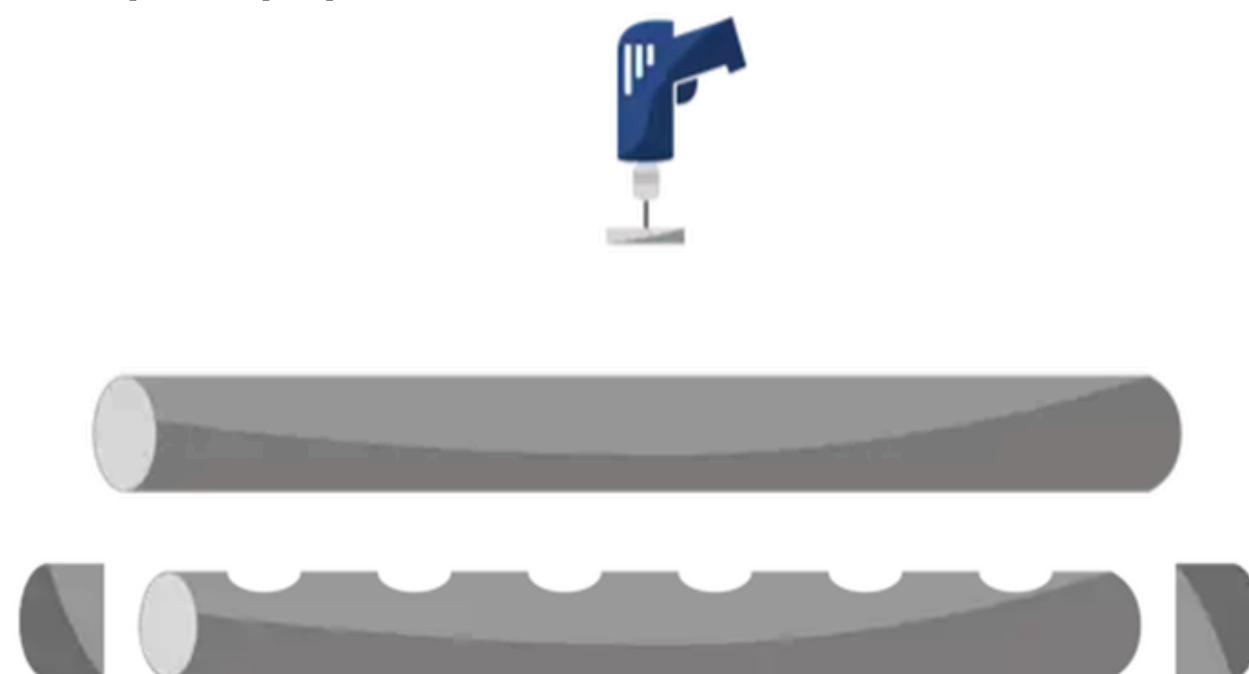
Source: simplyhydroponics.com.au/page/info-hub/different-types-of-hydroponic-systems

NFT Method: Basic Materials

- **Grow trays/channels:** ang NFT ay gumagamit ng mababaw na klase ng grow trays kung kayat mas kaunting tubig ang kailangan. Kailangan lang ilagay sa tamang angle ang mga grow trays o channels ng pababang direksyon para mas maganda ang flow ng nutrient solution.
- **Water pump:** tina-transport ang nutrient solution mula reservoir papuntang grow trays sa pamamagitan ng water pumps. Kapag huminto ang water pump, may posibilidad na malanta o matatay ang halaman dahil mawawalan sila ng access sa nutrient-rich water solution.
- **Air stone/air pump:** ang airstone ang nagsu-supply ng oxygen sa nutrient-rich water solution. Ang air stone ang nagpo-promote ng healthy roots at iniwasan ang pagkasira ng mga ugat. Sinisigurado ng air pump na nakakatanggap ng sapat na nutrisyon ang mga ugat ng halaman.
- **Nutrient solution:** ang nutrient solution ay ang “bread and butter” o “special sauce” ng hydroponics system. Kung wala ang nutrient solution, hindi lalago ng maayos ang mga halaman. Ang nutrient solution ay katulad lang din ng fertilizer o pampataba na binubuo ng Nitrogen (N), Phosphorus (P), at Potassium (K).
- **Net pots:** ang net pots ay growing containers na may butas sa ilalim para makapasok ang nutrient-rich solution na maabot ng mga ugat ng halaman. Dapat nakadikit ang dulo ng net pots sa nutrient-rich solution.
- **Reservoir:** ang reservoir ay ang imbakan ng nutrient-rich solution ng NFT system.

How to Set-up NFT System

Step 1: Butasan ang pvc pipes gamit ang drill hole ayon sa tamang sukat at distansya ng bawat butas. Siguraduhing ang bawat butas ay kayang hawakan ang net pots at panatilihin ang distansya ng bawat halaman. Gumamit ng glue o anumang pandikit at maglagay ng lids o muffles para sa pvc pipes.



Step 1.2.: Lagyan ng takip sa magkabilang dulo ng bawat pvc pipes. Maglaan ng butas o magdrill ng butas para sa inflow hose at outflow hose ng pvc pipe. Ang inflow hose kung saan papasok ang tubig sa loob ng pvc pipe ay ilagay sa itaas na bahagi ng pvc pipe samantalang ang outflow hose kung saan lalabas ang tubig galing sa loob ng pvc pipe ay ilagay sa ibabang bahagi ng pvc pipe. Siguraduhing ang inilaang butas para sa mga hose ay iksakto upang hindi tumagas ang tubig.

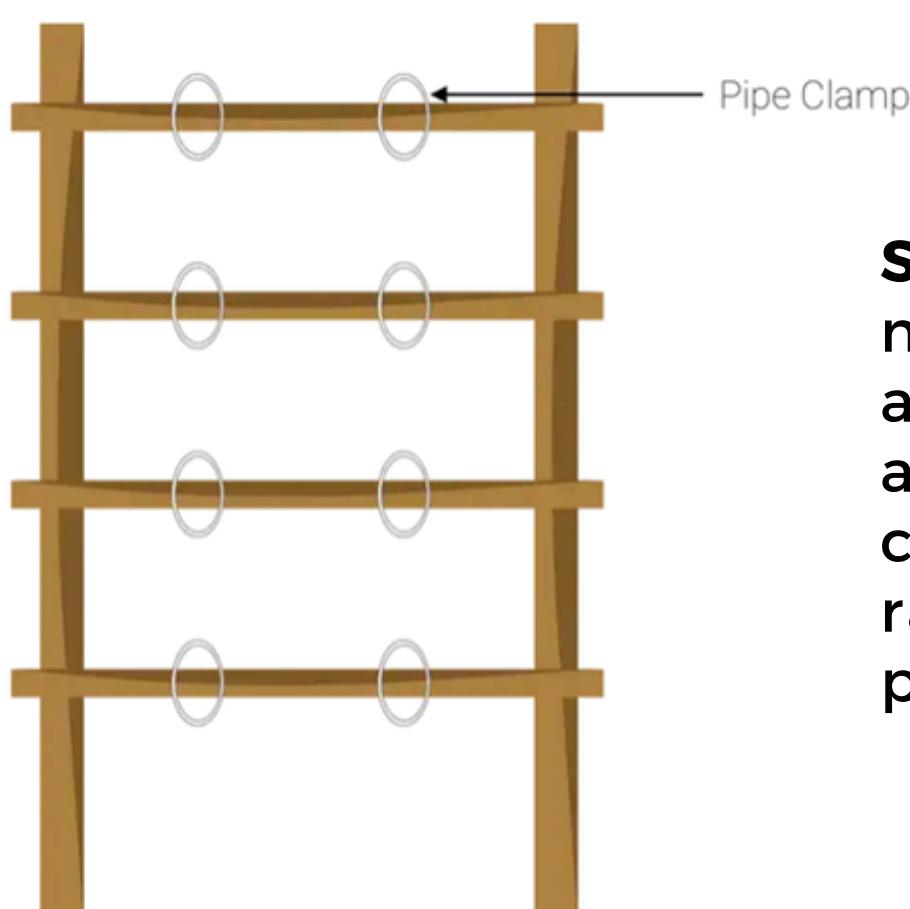


Step 2: Isa sa mga pinakamadali na structure ay ang ladder-like rack. Madaling gawin at pwede isandal sa pader kasabay dito meron din itong vertical at horizontal spacing.

Siguraduhing ang bawat halaman o tanim na gulay ay may space requirement-vertical at horizontal spacing ng mga pvc pipes upang masiguro ang magandang pagtubo at paglaki ng mga ito. Tiyakin din na matibay ang overall structure o frame upang kayang suportahan o buhatin ang bigat ng pvc pipes.

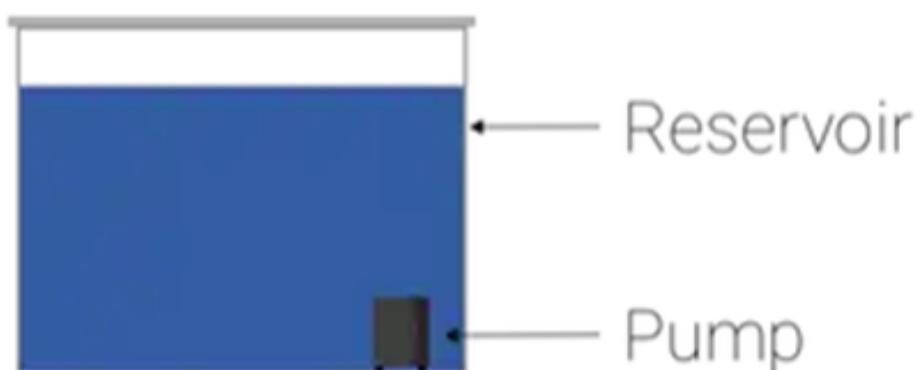
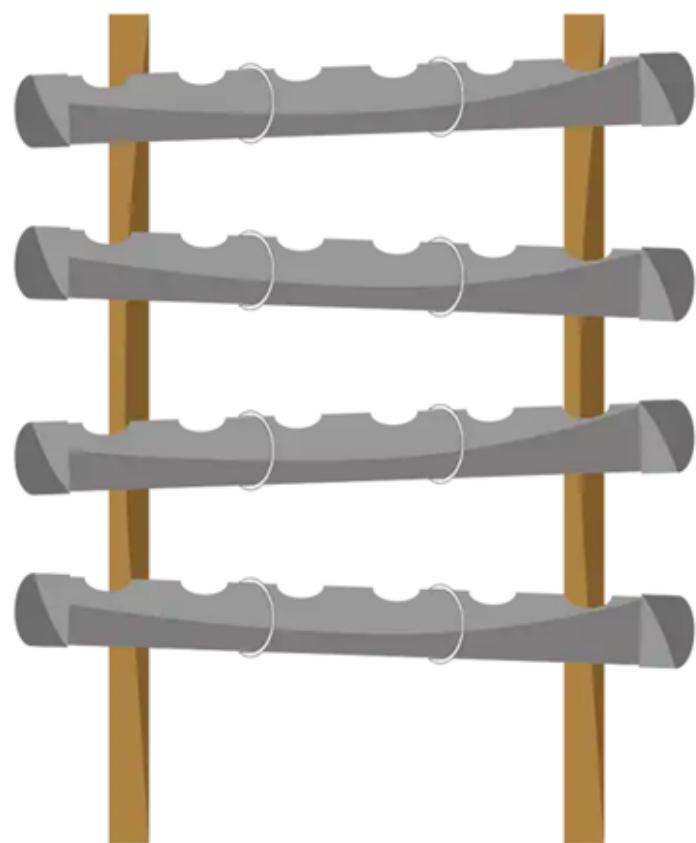


Ang reservoir ay dapat nakalagay sa pinakaibabang bahagi ng pipe upang maganda o natural ang daloy ng tubig o outflow ng NFT system.



Step 2.2.: Ang pinakamadaling paraan para ilagay ang mga pipes sa rack o frame ay ang pag gamit ng pipe clamp. Ilagay ang clamp sa rack o frame at i-attach ang pipes sa mga pipe clamps.

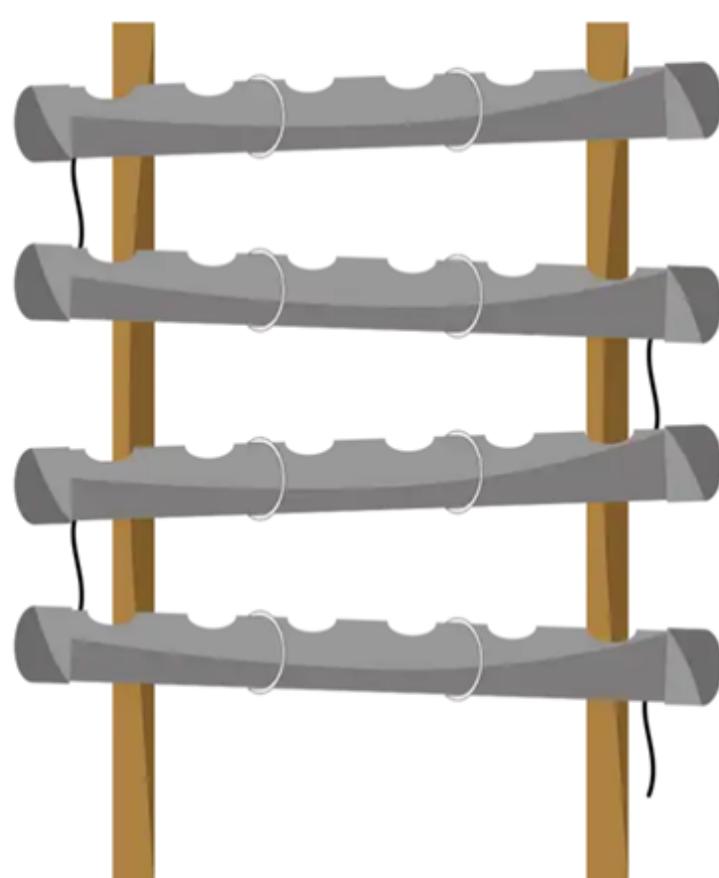
I-consider ang tubig sa pag kabit ng mga pipes sa mga clamps. Siguraduhing maayos ang daloy ng tubig pababa sa buong NFT system. Mas maganda na zig-zag pattern ang daloy ang tubig upang mabigyan ng sapat na nutrients ang mga halaman.

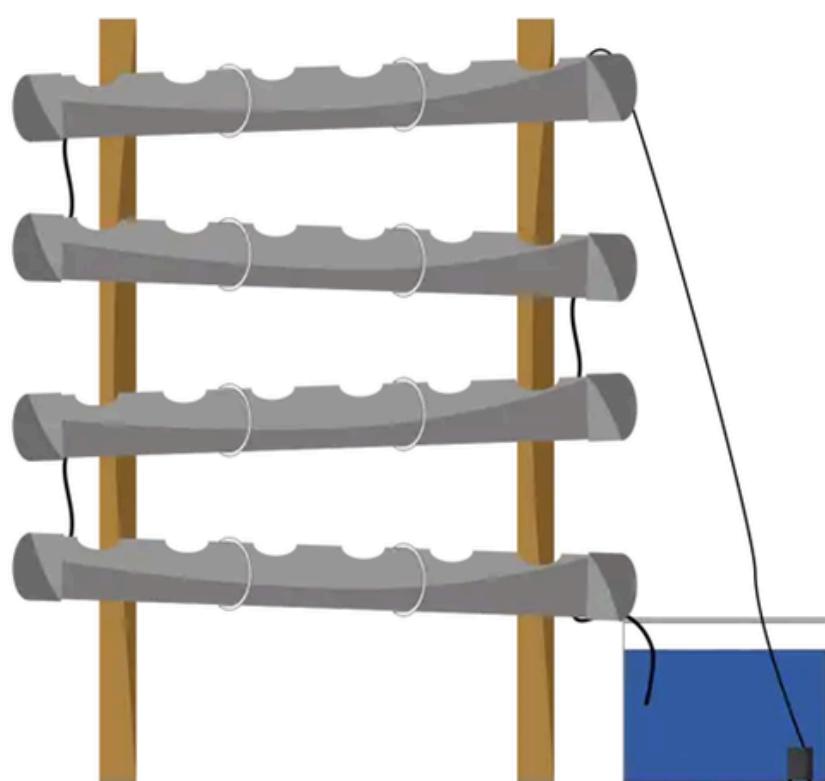


Step 3: Kailangan hindi tatagos ang ilaw sa container o reservoir na gagamitin para maiwasan ang algae growth, fungal growth, at iba pang microbial organisms na kaya

-yang tumubo o mabuhay sa tubig. Kailangan may sapat na laki para pag imbakan ng tubig na gagamitin sa buong NFT system, pwedeng gumamit ng water pump para i-pump ang tubig sa entry point ng NFT system.

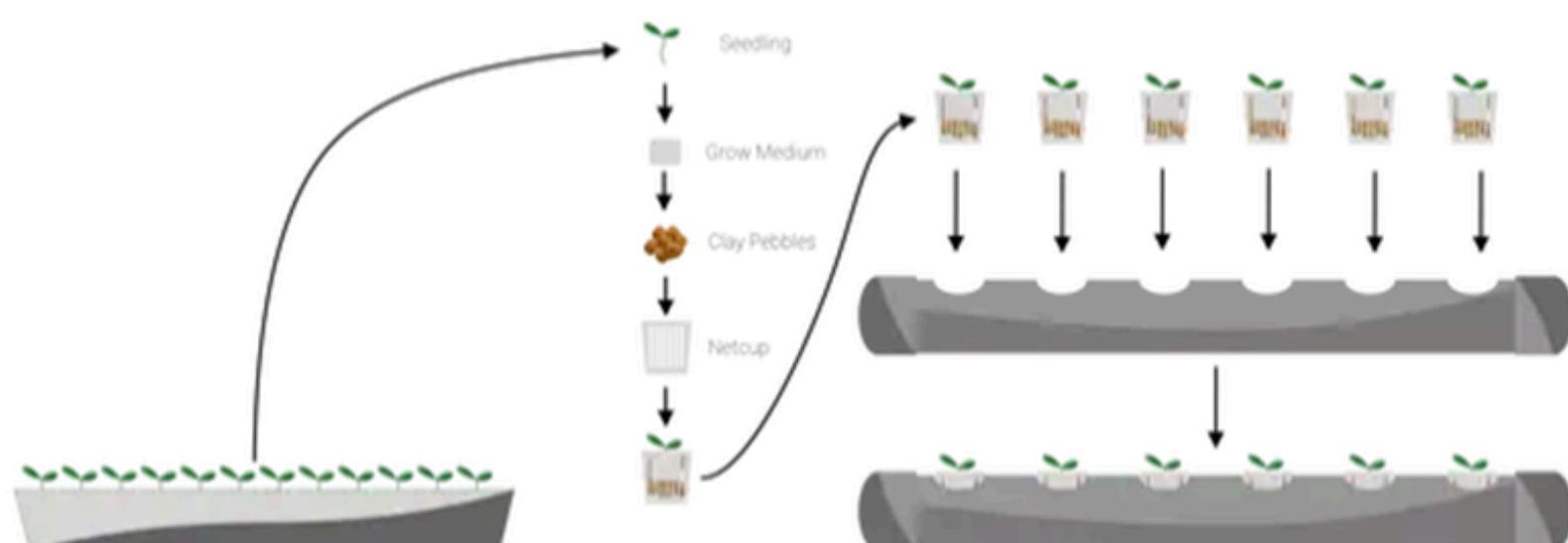
Step 3.1.: Pwede na i-assemble ang mga hoses pagkatapos ma set-up ang reservoir. Ilagay ang mga hoses ng medyo mataas para maging constant ang level ng tubig, ang mga splashes ng tubig ay importante, nakakatulong itong ma oxygenate ang tubig.



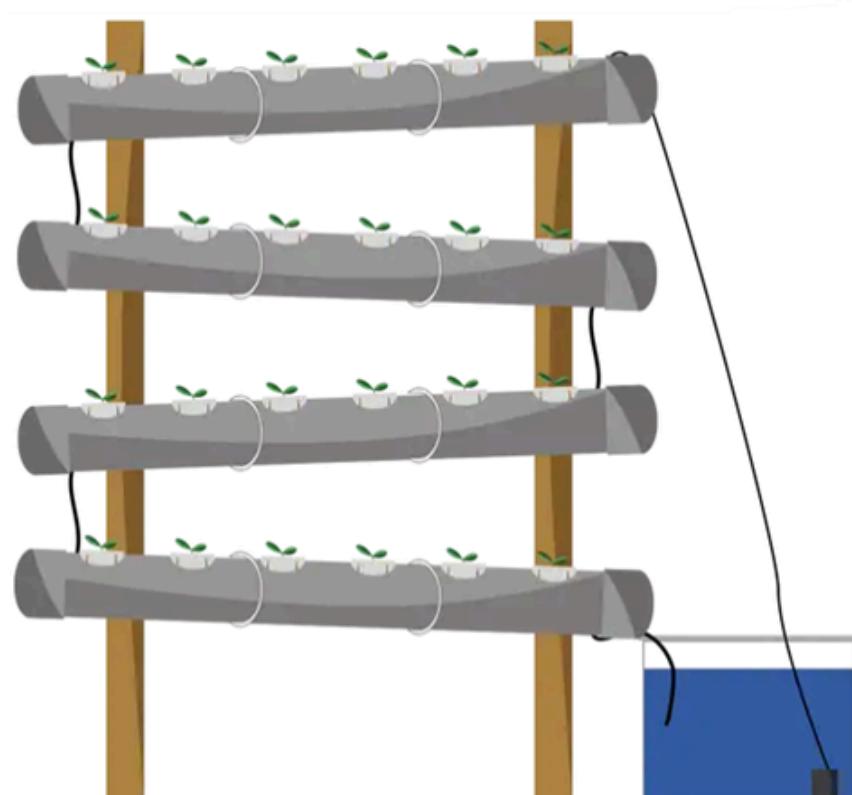


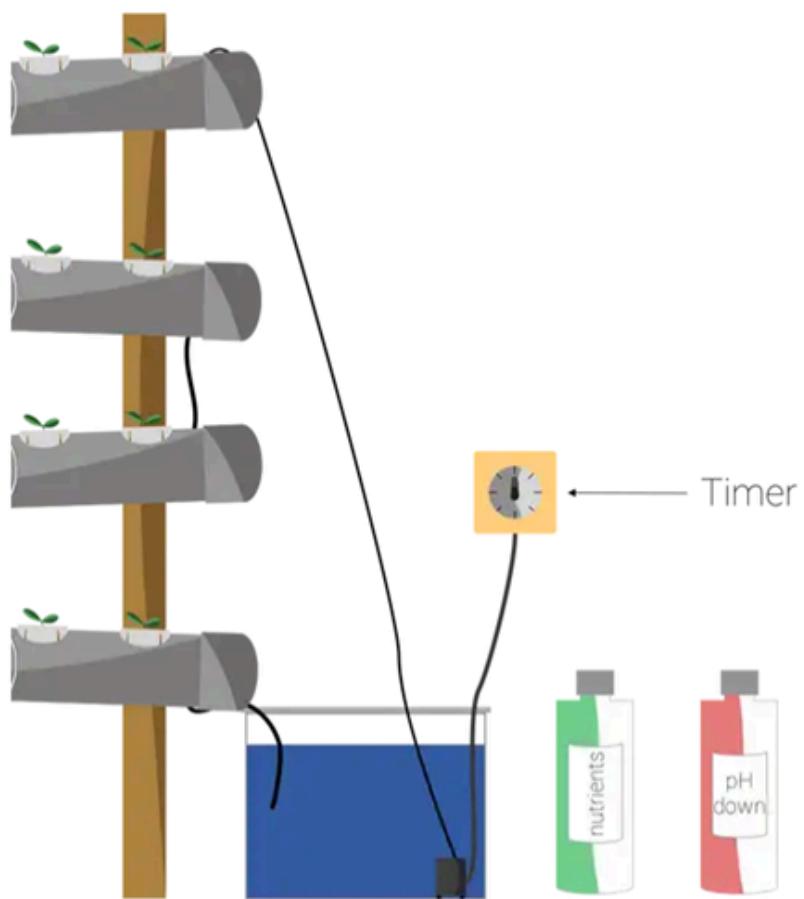
Step 3.2.: Mas mainam gamitin ang mas maninipis na inflow hoses kumpara sa outflow hoses, para maiwasan ang overflow sa NFT system.

Step 4: Pwede nang ilipat ang mga seedlings na may sapat na haba ang ugat para maabot ang nutrient-rich water sa pipes, huwag ilalagay ang mga net pots ng masyadong mababa, lagyan ng sapat na growing medium ang net pots para ma-absorb ang nutrient solution.



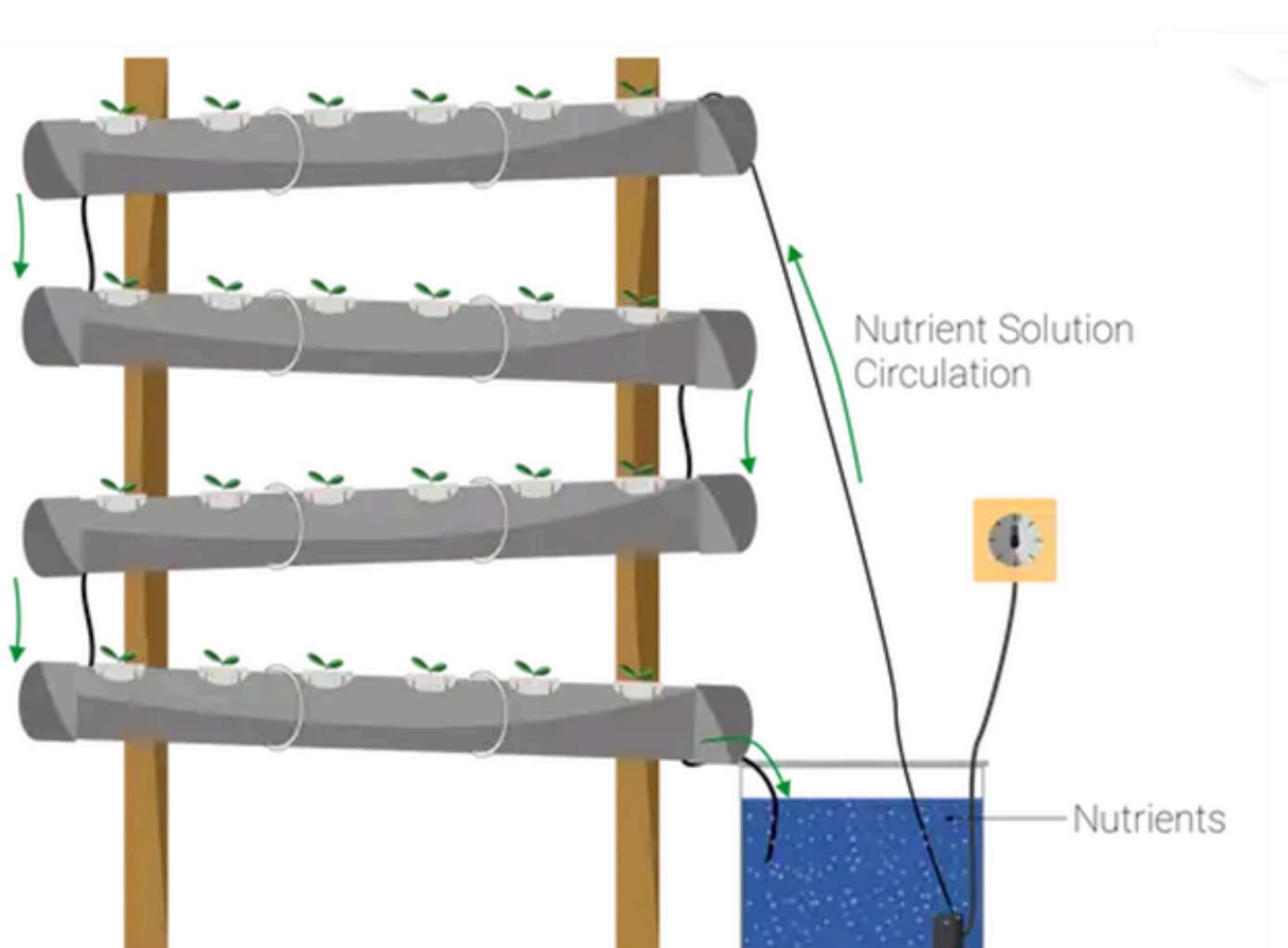
Pagkatapos ng paglilipat ng seedlings, pwede nang i-assemble ang kabuuang ng NFT system.





Step 5: Ang dami ng nutrient solution na ilalagay ay nakadepende sa kailangan ng mga halaman. Ibuhos ang mga nutrient solution (nitrogen, phosphorus, at potassium) sa reservoir at haluin maayos. Pagkatapos ay i-monitor ang pH level, water flow o daloy ng tubig araw araw para ma-manage ang tamang daloy ng tubig. Mainam din na gumamit ng timer para automatic na mag switch on o magswitch off ang water pump.

Gumamit ng short intervals sa timer para maiwasan ang pag-overflow ng tubig sa reservoir. Mag pump kada 2 minuto o kada 20 minuto depene sa suply na tubig na kailangan ng reservoir.



Step 6: Pwede na ngayong palakihin ang mga halaman sa NFT system. Pwedeng mag experiment kung anong klase ng halaman tulad ng gulay, herbs, o maliliit na halamang namumunga ang pwedeng itanim.

Advantages of using NFT Method

- **Very efficient in terms of water and nutrient usage:** mayroon lang minimal waste ng tubig at nutrients sa paggamit ng NFT system dahil ginagamit ng paulit-ulit ang tubig na may nutrient solution at constant ang flow ng nutrients na ibinibigay sa halaman.
- **Can be easily modified or expanded:** pwedeng palitan ang lay out ng system, pwedeng magdagdag o magbawas ng mga pipes o channels na gagamitin.
- **Improved oxygenation:** dahil naka-suspended ang mga ugat ng halaman mas mataas ang oxygenation at mas maganda ang pag absorb ng nutrients kumpara sa traditional soil-based farming kung saan limitado ang oxygen at nutrients na mayroon ang lupa.
- **Better nutrient absorption:** direktang ibinibigay ng NFT system ang nutrients sa ugat ng mga halaman hindi tulad sa soil-based farming, ang nutrients ay limitado.

References

Amar Sawant. 2024. Hydroponic Farming (Beginner Guide 2024). Retrieved: https://agricultureguruji.com/hydroponic_farming/#Composition_of_hydroponic_nutrition_medium

Bettergrowhydro. 2024. Grow trays. Retrieved from: <https://www.bghydro.com/hydroponics/plastic-grow-trays.html?>

Brock Robinson. 2023. What Are the Hydroponic Systems and How Do They Work. Retrieved: <https://www.freshwatersystems.com/blogs/blog/what-are-hydroponic-systems>

Exo Greens. 2023. Components of Hydroponic Farming System. Retrieved: <https://www.linkedin.com/pulse/components-hydroponic-farming-system-exo-greens>

Christina D'anna. 2023. How to start a Hydroponic Garden: 5 Methods. Retrieved from: <https://www.thespruce.com/beginners-guide-to-hydroponics-1939215>

Grow Without Soil. 2020. Hydroponics Air Pumps Explained in 5 Speedy Minutes. Retrieved from: <https://growwithoutsoil.com/hydroponics-air-pumps>

Home Hydro System. 2022. What size pump should i get? Retrieved from: <http://www.homehydrosystems.com/articles/What%20size%20pump%20do%20I%20need/What%20size%20pump%20do%20I%20need%20for%20my%20hydroponic%20system.html>

Katherine Gallagher. 2022. The Best Advice to Start a Hydroponic Garden: Steps, Tips, FAQs. Retrieved from: <https://www.treehugger.com/how-to-start-your-own-hydroponic-garden-4864121>

Lars Bulow. 2023. 6 Basic Components for a Hydroponic System. Retrieved: <https://www.apartmentgardene.com/6-basic-components-for-a-hydroponic-system>

References

Lori Lovely. 2022. & Crucial Things to Know About the Kratky Method of Gardening. Retrieved: <https://www.bobvila.com/articles/kratky-method>

My Garden & Greenhouse.com. 2024. A Lot of Things Can Be Used as Hydroponic Growing Medium. Retrieved from:<https://mygardenandgreenhouse.com/uncategorid/a-lot-of-things-can-be-used-as-hydroponic-growing-medium>

Nicole Mccray. 2023. 12 Pros and Cons of Hydroponic Farming. Retrieved: <https://earth.org/hydroponicfarming>

Nosoilsolutions. 2020. The Kratky Method of Hydroponic System. Retrieved: <https://www.nosoil solutions.com/kratky-method-hydroponic-gardening>

Pure Greens. 2023. How Nutrient Film Technique (NFT) Hydroponic Systems Work. Retrieved: <https://puregreensaz.com/nutrient-film-technique>

Tim Adelmann. 2023. How Hydroponics can be done - DIY Guide to your NFT System. Retrieved: <https://hydroplanner.com/blog/how-hydroponics-can-be-done-diy-guide>

Trees.com. 2023. What is the Nutrient Film Technique - NFT? How does it work? Retrieved from: <https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/nutrient-film-technique>

Trees.com.2023. The Kratky Method - Grow Food The Passive Hydroponic Way (Step by Step Guide). Retrieved from:<https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/the-gratky-method>

Henry Bravo. June 6, 2024. Smart Garden & Home. What is Hydroponics: Beginner's Complete Guide. Retrieved: <https://smartgardenhome.com/hydroponics>

