Tungkol Saan ang Modyul na Ito?

Humigit-kumulang sa anim na bilyon ang populasyon ng mundo ngayon. Habang dumarami ang tao, lumalaki rin ang pangangailangan sa pagkain. Sa kasamaang-palad, ang hamon na makapagtustos ng maraming pagkain ay hindi makasabay sa mabilis na paglaki ng populasyon, bukod pa sa pagbabago ng panahon, at ang kakulangan at mahinang kalidad ng tubig sa ilang lugar. Nangyayari ito sa panahong ang mga agrikultural na lupain at mga sustansiyang nasa lupa ay nasa iba't ibang yugto ng pagkaubos o pagkasaid.

Ang mga ganitong pangyayari ay hindi naman dapat magdulot ng alarma o pagkabahala. Subalit, ipinahihiwatig ng mga ito na tayo ay mag-isip. Ang lupa, bilang pangunahing pinagkukunan ng mga likas na yaman ng sangkatauhan, ay nahaharap sa iba't ibang anyo ng pagkasira na dulot ng kalikasan at gawang-taong mga salik. Hindi ba't ngayon na ang panahon upang ito'y ating tigilan?

Mabuti naman at may iba pang paraan upang tayo'y patuloy na makapagtanim ng mga halaman, makapagsaka, makapaghalaman. Ang *hydroponics* ay isang paraan ng pagpapalago ng mga halaman nang hindi nangangailangan ng lupa. Subalit hindi naman ito nangangahulugan na magagawa na nitong palitan ang tradisyonal na paraan ng pagtatanim.

Isang alternatibong paraan lamang ng pagtatanim ang hydroponics at hindi pa rin nito matutumbasan ang tradisyonal na paraan ng pagtatanim. Hindi ito ang kasagutan sa ating mga agam-agam at problema kung ang produksiyon ng pagkain at pangglobong kagutuman ang pag-uusapan. Ipinakikita lamang ng hydroponics na may iba pang nakalaang mapagkukunan ng ating makakain.

Matututuhan mo sa modyul na ito ang alternatibong paraan ng pagtatanim na inaasahang makatutulong sa pagsuporta at pagpapanatili ng buhay para sa lahat.

Nahahati sa dalawang aralin ang modyul na ito:

Aralin 1—*Ano ang Hydroponics at Bakit Ito Mahalaga?*

Aralin 2—*Mga Hakbang sa Hydroponic na Paghahalaman*

Anu-ano ang Matututuhan Mo sa Modyul na Ito?

Pagkatapos pag-aralan ang modyul na nito, maaari mo nang:

- mailarawan ang mga katangian ng *hydroponic* na paghahalaman;
- maipaliwanag ang kahalagahan ng hydroponics bilang isang alternatibong paraan ng pagtatanim; at
- mailarawan ang mabubuti at di-mabubuting epekto ng hydroponic na paghahalaman.

Anu-ano na ang mga Alam Mo?

Subukang sagutin ang sumusunod na pagsusulit bago mo simulan ang pag-aaral ng modyul. Layunin nito na malaman kung gaano ka kapamilyar sa mga paksang tatalakayin dito. Huwag mabahala kung sakaling hindi mo nasagutan nang tama ang lahat.

A. Punan ang patlang.

Ang (1.)__________ ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim. Ito ang siyensiya na nakapagpapalago ng mga halaman o tanim nang hindi ginagamitan ng (2.)__________. Sa katunayan, sa alternatibong paraang ito, ang mga (3.)__________ ay maaaring lumago o lumaki kahit sa buhangin. Kung wala namang lupa, ang solusyong (4.)__________ na naglalaan ng pagkain sa mga tanim na kailangan para sa paglaki at paglago ng mga tao. Naisasagawa ito sa pamamagitan ng pagbibigay sa sustansiyang solusyon sa (5.)__________.

Maraming paraan kung paano nabibigyan ng sustansiyang solusyon ang mga halaman. Kahit na maraming ibinibigay na pag-asa ang hydroponics sa mga (6.)__________ o mga nagpapalago ng mga halaman, hindi pa rin nito mapapalitan ang (7.)__________ na paraan ng pagtatanim.

B. Sagutin ang sumusunod na mga tanong.

1. Ano ang pagkakaiba ng tradisyonal na paraan ng pagtatanim at ng hydroponics?

____

____

2. Sa iyong palagay, ano ang mabubuti at di-mabubuting epekto ng hydroponics kung ihahambing sa tradisyonal na paraan ng pagtatanim?

____

____

3. Makatutulong kaya ang hydroponics sa mga magsasaka o mga tagapagpalago ng mga halaman sa pagtugon sa kanilang suliranin sa pagtatanim sa lupa? Bakit o bakit hindi?

____

____

Kumusta ang iyong pagsagot? Nakuha mo ba ang lahat na tamang sagot? Ihambing ang iyong mga sagot sa mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* na nasa mga pahina 41 at 42.

Kung tamang lahat ang iyong sagot, napakahusay! Ipinakikita nito na marami kang nalalaman tungkol sa mga paksa ng aralin. Maaari mo pa ring pag-aralan ang modyul upang pagbalik-aralan ang mga nalalaman mo. Tiyak na marami ka pa ring bagong matututuhan.

Kung nakakuha ka ng mababang iskor, huwag malungkot. Nangangahulugan na ang modyul na ito ay inilaan para sa iyo. Makatutulong ito na maunawaan mo ang mahahalagang kaisipang magagamit mo sa pang-araw-araw na buhay. Kung pag-aaralan mong mabuti ang modyul na ito ay malalaman mo ang mga sagot sa mga pagsusulit. Handa ka na ba?

Maaari mo nang buksan ang susunod na pahina para sa pagsisimula ng Aralin 1.

Ano ang *Hydroponics* at Bakit Ito Mahalaga?

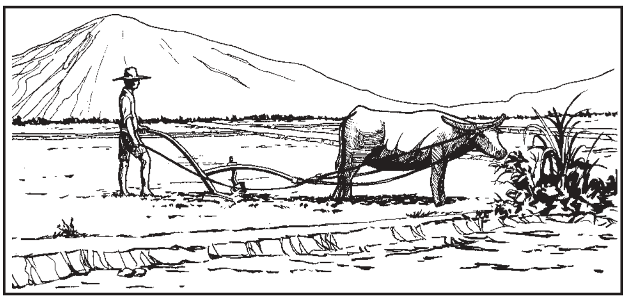
Lubhang mahalaga ang kalikasan. Inilalaan nito sa atin ang mga likas na materyales na mapakikinabangan natin bukod sa lupa. Napakahalagang maunawaan natin ang katotohanan na hindi sa lahat ng panahon ay hahayaan nating dumepende o umasa ang mga halaman sa lupa. Sa araling ito, matututuhan at mauunawaan mo ang isang alternatibong paraan ng pagtatanim—na magpapangyaring makapagtanim sa halos lahat ng lugar.

Pagkatapos pag-aralan ang araling ito, maaari mo nang:

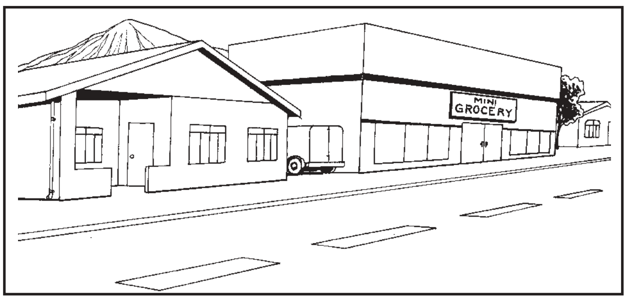
- maipaliwanag ang kahulugan ng terminong *alternatibong paraan ng pagtatanim;*
- matukoy ang mga halimbawa ng alternatibong paraan ng pagtatanim gaya ng hydroponics;
- mailarawan ang mga pangunahing katangian ng hydroponics; at
- maipaliwanag ang kahalagahan ng mga alternatibong paraan ng pagtatanim.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito

Basahin natin ang maikling kuwento na nasa kabilang pahina.



NOON



NGAYON

Abala si Luis sa pagbabantay sa kanyang maliit na tindahan nang bumisita ang kanyang kababatang si Joseph. Lumipat ang pamilya ni Joseph sa Maynila may 20 taon na ang nakararaan. Masaya silang nagkitang muli pagkatapos ng mahabang panahon. Dumaan ang mga oras habang ginugunita nila ang mga panahong wala silang ginawa kundi maglaro at magpakasaya.

Napansin ni Joseph ang napakaraming pagbabago mula nang siya'y umalis. Nakita niya ang maraming hanay ng mga bahay at gusali sa mga kalye. Naglaho na ang mga kabukirang dati'y umookupa sa buong lugar. Itinanong ni Joseph kay Luis kung ano na ang nangyari sa mga kabukiran na noo'y tinatamnan ng palay ng kanyang ama. Naalala rin niya ang masasayang araw ng kanilang pagtatakbuhan at paglalaro sa mga kabukirang iyon.

Sinabi ni Luis kay Joseph na naging mahirap para sa kanila ang mga lumipas na taon. Hindi lamang dahil sa bumaba ang kanilang ani ng palay, lumala rin ang kalagayan dahil sa sunud-sunod na bagyo at tagtuyot.

Naalala rin ni Luis ang kalungkutang nadama ng kanyang ama nang ipagbili nito ang kalahating ektarya ng lupain sa isang negosyante. Malapit nang maubos ang pinagkukunan ng kabuhayan nina Luis kaya't kailangang makagawa siya ng paraan bago pa mawala ang lahat. Ilang taon bago mamatay ang kanyang ama, ang naipon niyang salapi mula sa pagbebenta ng lupa ay ginamit niya sa pagpapatayo ng dalawang-palapag na bahay sa natirang kalahati ng isang ektaryang lupa at naging maliit na tindahan nga ang unang palapag ng kanyang bahay.

Nalungkot si Joseph. Tila isang bahagi ng kanyang kamusmusan ang nawala. Subalit masaya na rin siya dahil kahit paano ay maganda naman ang takbo ng negosyo ni Luis. Tinanong ni Joseph si Luis kung binabalak pa rin ba nitong magtanim katulad ng ginawa ng kanyang ama. Sinabi naman ni Luis na kung may paraan lang upang maiwasan ang bagyo at tagtuyot, sisimulan pa rin niya ang pagtatanim.

Nagkamali ba ang ama ni Luis nang ipagbili nito ang lupa? Bakit naman kaya maliit na tindahan ang itinayo sa halip na ipinagpatuloy na lamang ang pagtatanim? Sa palagay mo ba ay ipagbibili pa rin ng ama ni Luis ang kalahati ng lupain kung epektibo nitong hinarap mga ang problemang dulot ng mga bagyo at tagtuyot? May alternatibong paraan pa kaya ang maaari sanang nagamit ng kanyang ama?

Marami sa mga magsasaka at may-ari ng lupa ang ipinagbibili ang kanilang mga lupain hindi lamang dahil sa mga dahilang binanggit sa kuwento, kundi sanhi na rin ng kakulangan ng sustansiyang taglay ng lupa.

Sa ngayon, kaunting lupain na lamang ang natitira upang pagtamnan dahil ang mga ito ay ginagamit na para sa komersiyal at industriyal na mga gawain. Habang lumalaki ang populasyon, dumarami rin ang mga taong nangangailangan ng pagkain. Sa isang bansang ang pangunahing pinagkukunan ng kabuhayan ng mga tao ay ang pagsasaka at pagtatanim, ano ang dapat nilang gawin?

Ipagpalagay nating ikaw si Luis. Ano kaya ang maaaring ipinayo o iminungkahi mo sa iyong ama?

Suliranin 1: Ang lupang sinasaka ay nagbibigay ng kaunting ani tuwing anihan.

Mga Mungkahi:

____

____

____

____

Suliranin 2: Mga bagyong nararanasan

Mga Mungkahi:

____

____

____

____

Suliranin 3: Tagtuyot o kakulangan sa tubig

Mga Mungkahi:

____

____

____

____

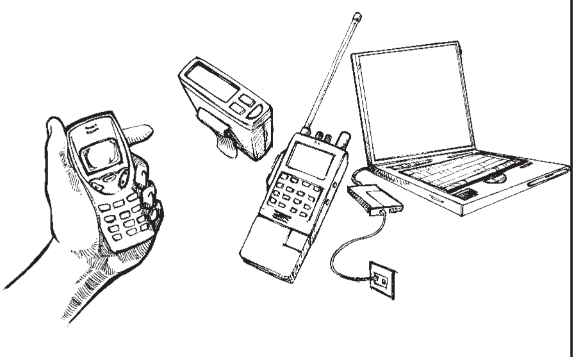
Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 42.

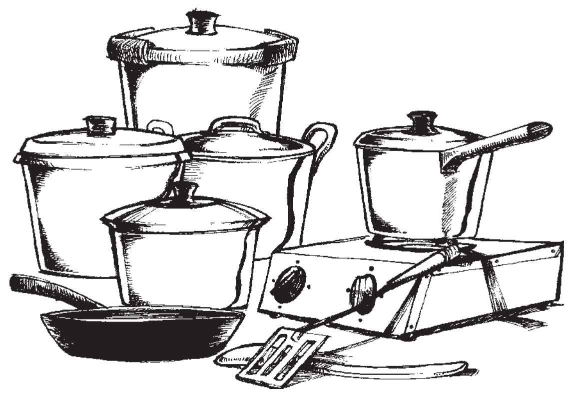
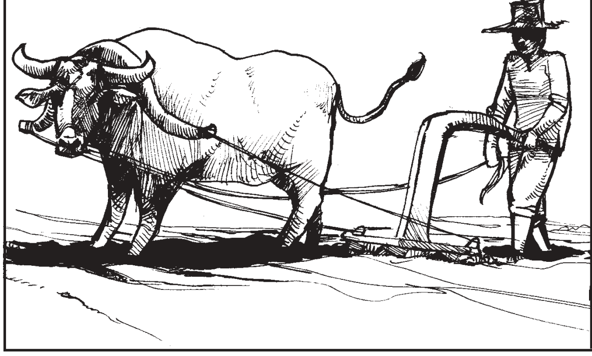
Makatutulong rin kung may kakilala kang may malawak na kaalaman sa pagtatanim o pagsasaka. Maaari mong talakayin sa kanya ang iyong mga sagot at mga mungkahi.

Nakapagmungkahi ka ba ng mga solusyon para sa mga suliraning kinaharap ng ama ni Luis? Sa una, maaaring naisip mo rin kung ang mga mungkahi mo ay katanggap-tanggap. Ang mga mungkahing ibinigay mo ay hindi naman mabilisang makalulutas sa mga suliranin. Ngunit ganito talaga ang mga alternatibong paraan. Ang mga alternatibong paraan ay mga solusyong maaari o di-maaaring makatulong. Ngunit, higit sa lahat, ang mga alternatibong paraan ay nagbibigay, katulad ng sa kaso ng ama ni Luis, ng pagkakataong timbangin ang kabutihan o kamalian ng bawat sitwasyon upang ang mga ito'y mabigyan ng karampatang aksiyon. Kung may mga nakalaang alternatibong paraan, matatag mong mahaharap ang mga suliranin dahil maisasaalang-alang mo ang mahalagang bagay.

Nakatutulong nang malaki sa mga tao ang mga alternatibong paraan sa pagharap sa iba't ibang suliranin. Maaaring magkakatulad ang mga suliranin subalit magkakaiba naman ang mga solusyon dahil sa mga pagsulong sa siyensiya at teknolohiya.

Naaalala mo ba ang madalas sabihin sa atin ng ating mga magulang, lolo at lola at mga nakatatanda? Sa tuwina'y ipinaaalala nila sa ating tayo'y mapapalad. Noong kapanahunan nila, kung nais nilang magkaroon ng resulta ang isang bagay, kailangan nilang magtrabahong mabuti at umasa sa kapalaran. Samantalang ang mga tao sa ngayon ay may mga alternatibo o pagpipilian sa araw-araw na pamumuhay. Sa kasalukuyan, halos lahat ng bagay ay napadadali sa pamamagitan ng mga bagong imbensiyon at mga pagtuklas. Ito ba'y obserbasyon lamang o isang katotohanan? Paano naiiba ang buhay noon sa ngayon?

Ang Buhay Noon	*Ang Buhay Ngayon*
1. Naglalakad nang napakalayo o sumasakay sa kariton ang mga tao sa pagpunta sa paaralan o sa palengke. Kung minsan pa nga'y nilalakbay nila ang mga bundok upang makarating sa kanilang patutunguhan.	1. Ang paglalakbay ay napadadali sa pamamagitan ng paggamit ng mga pampublikong transportasyon tulad ng traysikel, taksi, kotse, dyip at bus. Nagiging posible rin ang paglalakbay sa napakalalayong lugar sa tulong ng mga eroplano at barko.
2. Ginagamit ang mga telegrapo, telepono, o padalang liham upang makipag-ugnayan sa mga mahal sa buhay.	2. Ipinakita sa mga huling dekada ang pagsulong sa mga paraan ng komunikasyon, gaya ng mga *pager, two-way radio, electronic mail* (e-mail) at *cellular phone.* Ang mga kagamitang ito ay nakapagpapabago sa paraan ng pakikipag-usap ng mga tao.
	

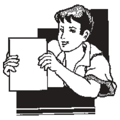
Ang Buhay Noon	*Ang Buhay Ngayon*
3. Ang kahoy o uling ang ginagamit bilang mga panggatong sa pagluluto.	3. Mayroon nang mga kalang de-kuryente at kalang de-gas at *microwave oven* na ginagamit upang mapabilis ang pagluluto.
	
4. Ang suyod at kalabaw ang ginagamit sa pagsasaka.	4. Ang mga traktora at iba pang makina ay ginagamit sa pagsasaka. Mula sa pagbubungkal ng lupa hanggang sa pag-aani ng mga pananim, makina pa rin ang ginagamit upang higit na mapabilis ang gawain.
	

Ang mga ito ay ilan lamang sa mga halimbawa na nagpapakita ng mga kapakinabangan sa pagsulong ng teknolohiya. Ipinakikita rin ng mga ito na sa paglipas ng panahon, nagbabago ang buhay ng mga tao dahil sa mga bagong makina bilang alternatibong paraan ng pagsasagawa ng pang-araw-araw na mga gawain.

Totoo ito kung ang pag-uusapan ay ang pagsasaka o pagtatanim. Ang mga tradisyonal na paraan ng pagtatanim ay ginagamit pa rin ng mga tao sa mahabang panahon. Ang matabang lupa ay makikita saan man. Sino ang makapagsasabing ito'y hindi nauubos?

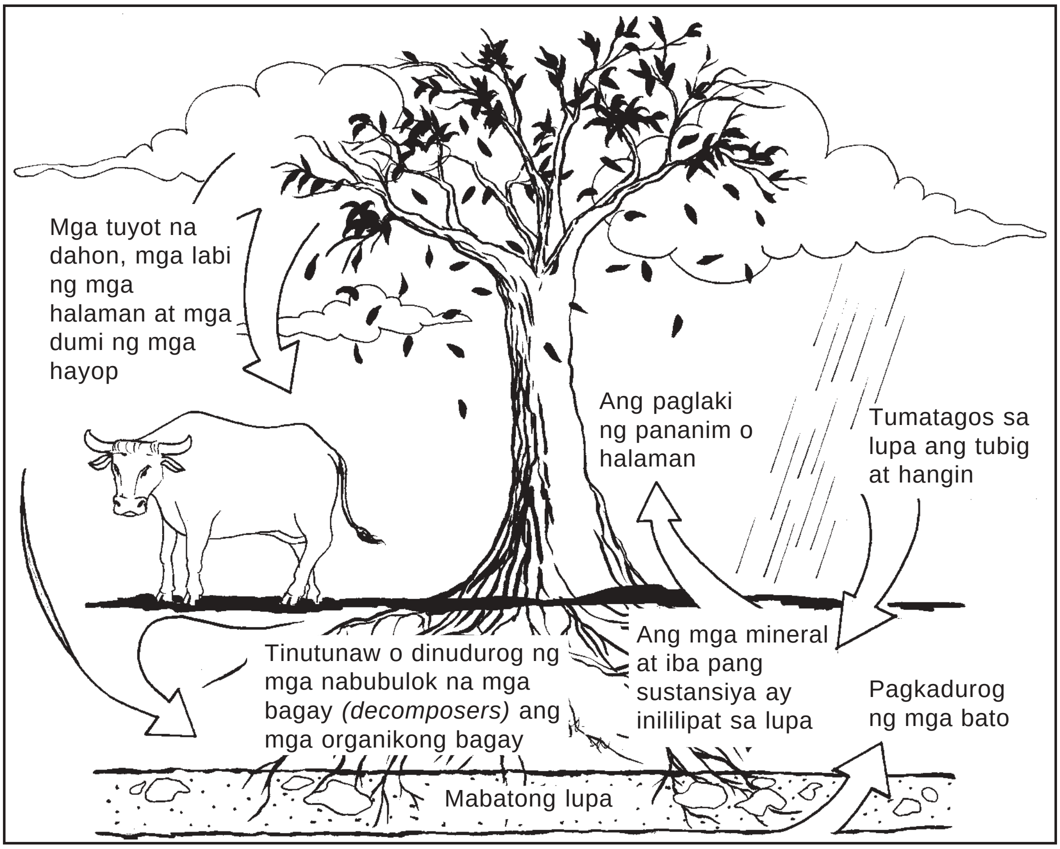
Balikan natin ang kuwento tungkol sa ama ni Luis. Maaaring nagkaroon siya ng mas mabuting desisyon kung nalaman lamang niya ang mga alternatibong paraan ng pagpapalago ng halaman. Ngunit sino naman kaya ang makapagbabahagi ng mga impormasyong ito sa kanya?

Hindi man tatalakayin sa modyul na ito ang ganitong isyu, mahalaga pa rin ang pagbanggit dito. Tungkulin ng pamahalaan at ng mga samahan ng mga magsasaka ang pagpapalaganap sa mga magsasaka ng mga impormasyon tungkol sa mga alternatibong paraan ng pagtatanim.



Alamin Natin

Ang pinakakaraniwan at pangunahing pangangailangan sa tradisyonal na pagtatanim o paghahalaman ay ang lupa. Ang lupa ay matatagpuan sa lahat ng dako kung saan may mga tumutubong halaman o pananim. Ano nga ba ang lupa? Pagmasdan ang sumusunod na larawan.

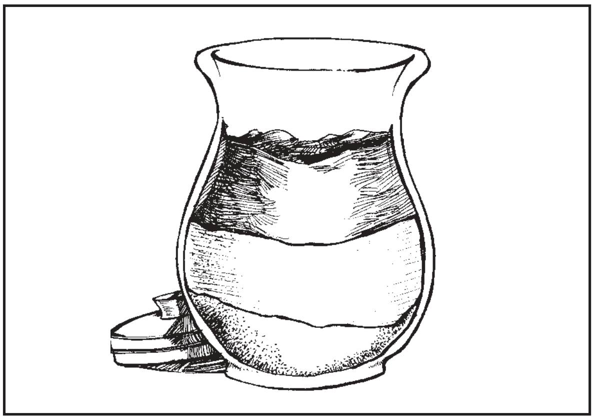


Ang *lupa* ay resulta ng unti-unting pagkadurog ng mga bato. Habang nadudurog ang mga bato bunga ng mga prosesong tulad ng *weathering* at erosyon ang papaliit na papaliit na butil, na tinatawag na *lupa,* ay nabubuo. Ito ay binubuo ng tatlong bahagi: mineral na sangkap, organikong sangkap at mga butas *(pores).*

Ang *mineral na sangkap* ay binubuo ng maliliit na butil ng mineral tulad ng buhangin, banlik *(silt)* o luwad *(clay)*. Nakikita nang magkakahiwalay ang maliliit na butil ng mineral na ito.

Subukan Natin Ito

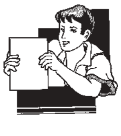
Punuin ng tubig ang 2/3 na bahagi ng garapon. Pagkatapos, lagyan ng tuyo at durog na durog na lupa ang garapon hanggang sa bukana. Takpan ito at alugin nang husto. Pagkatapos, ilapag ang garapon at hintaying maghiwalay ang mga bahagi nito.



Pagkatapos ng ilang minuto, ano ang iyong napansin? Nakita mo bang naghiwa-hiwalay ang mga buhangin, banlik at luwad? Sa ilalim na bahagi ng garapon ay ang buhangin, sa gitnang bahagi ay ang banlik at sa ibabaw na bahagi naman ay ang luwad. Normal lamang na maghiwa-hiwalay ang tatlong uri ng lupa dahil sa magkakaibang bigat ng mga ito. Nasa ibabaw na bahagi ang luwad dahil ito ang pinakamagaan; sumunod ang banlik; ang buhangin ang nasa ilalim dahil ito ang pinakamabigat.

Ang tatlong ito ang mahahalagang bahagi ng mineral na sangkap ng lupa. Ang kakulangan ng kahit isang bahagi lamang ang nagpapangyaring maging di-kumpleto ang lupa. Ang eksperimentong ginawa ay mainam na paraan upang malaman kung mabuti bang tamnan ang lupa.

May iba pang mahahalagang bahagi ang lupa. Kaya't, ipagpatuloy ang pagbabasa.



Alamin Natin

Ang *organikong sangkap* ay binubuo ng mga patay at buhay na mga bahagi ng halaman at hayop sa magkakaibang yugto ng paglaki at pagkabulok. Ang mga butas naman ay mga puwang sa palibot ng mga mineral na butil. Ang mga ito ang nag-iimbak ng tubig at hangin sa lupa. Sa pamamagitan ng tubig, naihahatid ang mga sustansiya sa mga ugat ng halaman. Tumutulong naman ang hangin sa paglaki ng mga ugat ng halaman.

Unti-unting nabubuo ang lupa sa ganitong likas na siklo sa tulong ng hangin, tubig, mga mineral at mga organikong sangkap. Ang mga elementong ito ang nagbibigay-buhay sa lupa. Subalit, ano ang nagagawa ng lupa para sa mga halaman?

Pag-isipan Natin Ito

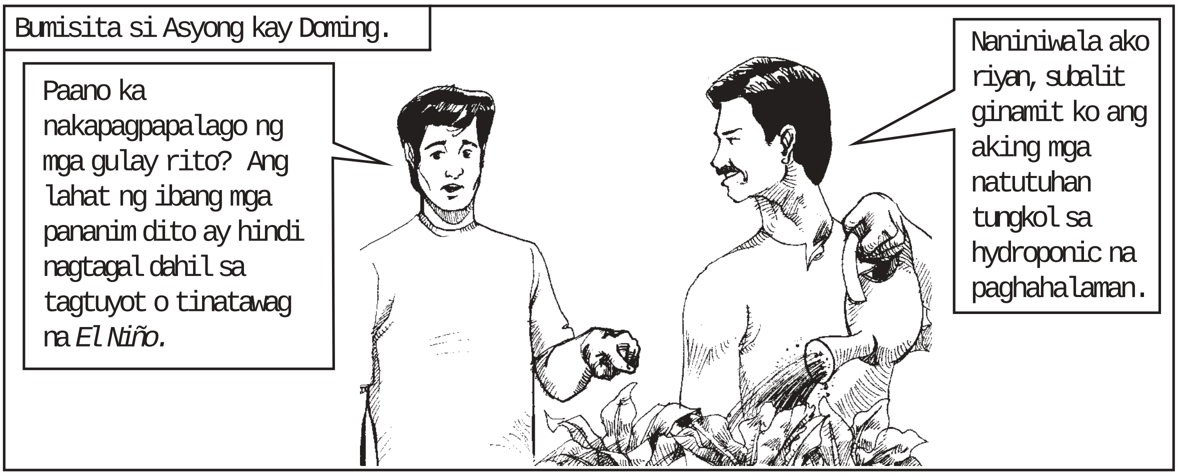
Tingnang muli ang larawan sa pahina 9. Nagsisilbing daan ang lupa upang patibayin ang mga halaman dahil dito nakakapit ang mga ugat. Subalit, bukod sa pagbibigay ng pisikal na suporta sa paglaki ng mga halaman, ang lupa rin ay tumatanggap, nag-iimbak at naglalabas ng halumigmig *(moisture)* na magagamit ng mga halaman. Ang magandang kalidad ng lupa ang responsable sa pagkakaipon ng tubig na kailangan ng lupa. Kaalinsabay rin nito, ipinagsasanggalang ng lupa ang mga halamang nagsisilbing tahanan ng mga mikroorganismong tumutulong sa pagpapalakas ng resistensiya ng mga halaman.

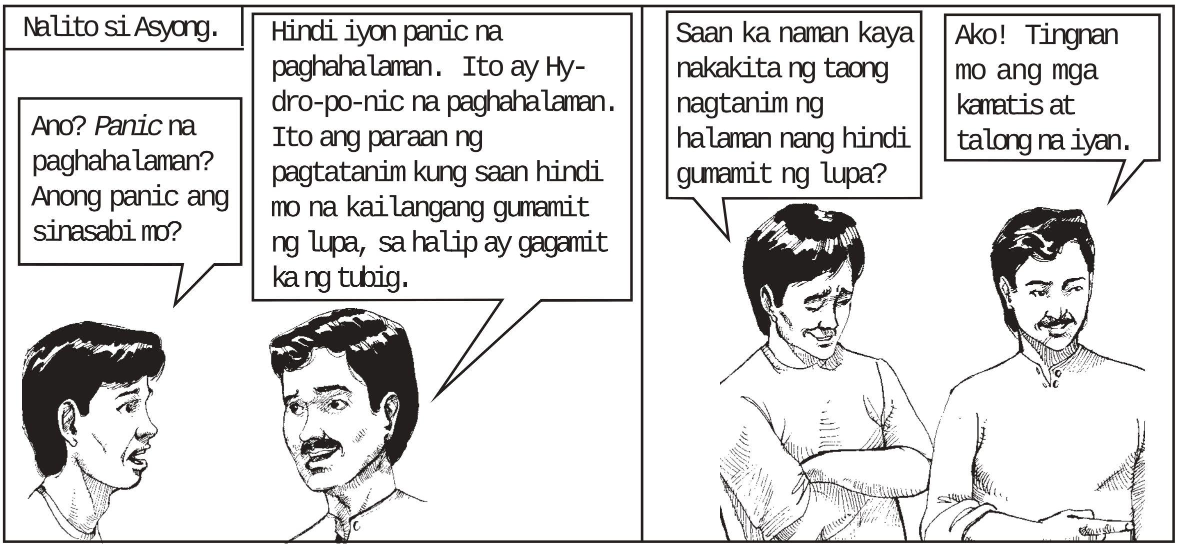
Kaya't, masasabi natin na ang mga sumusunod ay ang mga pangunahing tungkuling ginagampanan ng lupa:

1. sumusuporta ito sa pagtubo at paglaki ng mga halaman;
2. nakatutulong ito sa pagkakaroon ng malinis na kapaligiran; at
3. pinagkukunan ito ng mga sustansiya at tubig.

Tunay na ang lupa ang pangunahing pinagkukunan ng mga likas na yamang kailangan ng sangkatauhan. Ngunit sa kabila ng mabubuting naidudulot ng lupa sa atin, bakit natin dapat isaalang-alang ang mga alternatibong paraan ng pagtatanim at pagpapalago ng mga halaman?

Basahin Natin Ito





Magbalik-aral Tayo

Sagutin ang sumusunod na mga tanong. Isulat ang iyong mga sagot sa mga patlang.

1. Pamilyar ka ba sa El Niño? Ano ang iyong nalalaman tungkol dito?

   ____

   ____

2. Bukod sa El Niño, may naiisip ka pa bang ibang dahilan kung bakit namatay ang lahat ng pananim ni Asyong?

   ____

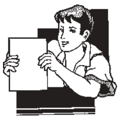
   ____

3. Kung magkakaroon ka ng mga suliranin sa iyong mga pananim, susubukan mo bang gawin ang hydroponic na paghahalaman? Bakit o bakit hindi?

   ____

   ____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 42.

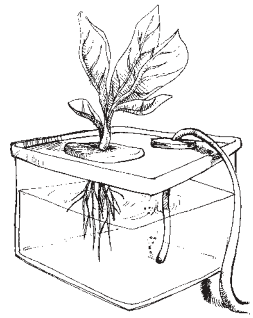


Alamin Natin

Ang El Niño o ang labis na mga pagbabago ng klima at ang pagkaubos ng mga sustansiya sa lupa ay ilan sa mga suliraning kinakaharap ng mga magsasakang gaya ni Asyong at ng ama ni Luis. Batid natin na ang buhay ng lupa ay isang likas at patuloy na siklo kung kaya't mahalagang malaman din naman kung paano natin tutulungang maibalik ang nawalang mga katangian ng lupa na patuloy na nagbibigay-buhay dito.

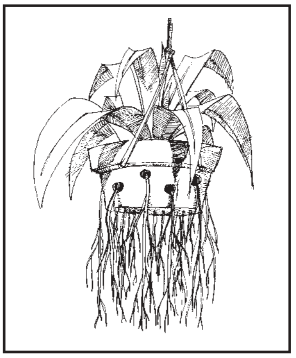
Dito na papasok ang mga alternatibong paraan ng pagtatanim. Muli, hindi naman natin pinapalitan ang lupa bilang pangunahing midyum para sa pagtatanim. Isinasaalang-alang lamang natin ang ibang paraan upang maipagpatuloy pa rin natin ang pagtatanim at maiwasan ang mga suliranin, gawang-tao man o likas, na may kaugnayan sa pagtatanim sa lupa.

Ang *hydroponics* ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim nang hindi na kailangan ng lupa. Ang *hydroponics* o *hydroponic na paghahalaman* ay ang siyensiya ng pagpapalago o pagtatanim ng mga halaman nang hindi na ginagamitan ng lupa. Nagbibigay ito ng pagkakataong makapagpalago ng mga pananim sa mga lugar na walang matatabang lupa o kung saan limitado ang suplay ng tubig. Kung gayon ano ang maaaring humalili sa lupa? Ihambing natin ang mga pangangailangan para sa tradisyonal na paraan at hydroponics.

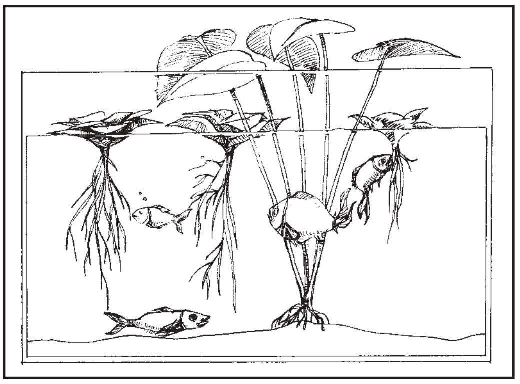
Tradisyonal na Paraan	*Hydroponics*
1. Kailangan ng mga halaman ang mga likas na elementong gaya ng liwanag, oksiheno o hangin at *carbon dioxide.* 2. Pinatutubo at pinalalaki ang mga halaman sa lupa. 3. Kailangan ng mga ugat ng halaman ang tubig, sustansiya at oksiheno. Nakukuha ng mga ito sa lupa. 4. Pinaliligiran ng lupa ang mga ugat ng halaman upang suportahan ang paglaki nito.	1. Kailangan ng mga halaman ang mga likas na elementong gaya ng liwanag, oksiheno at carbon dioxide. 2. Pinatutubo at pinalalaki ang mga halaman nang hindi na kailangan pang gumamit ng lupa. 3. Tinutunaw ang mga sustansiya sa tubig at inihahatid patungo sa mga ugat ng halaman. Nagagawa ito sa paraang tulad ng *aerating* o paglulubog ng mga ugat ng halaman. 4. Ang tumutubong midyum ay ginagamit para sa artipisyal na suporta. Ang mga halimbawa nito ay sa sinulid, *paper towel, filter paper, stakes, vermiculite, perlite* at *petri dish.*
	

Ngayon ano sa palagay mo ang hydroponics? Interesado ka bang matuto pa nang higit tungkol dito? Bago natin ipagpatuloy ang pag-aaral ng tungkol sa hydroponics, alamin muna ang ibang alternatibong paraan ng pagtatanim.

1. *Aeroponics* — Ang ugat ay ibinababad sa solusyon ng sustansiya at oksiheno sa pamamagitan ng *fogging* o *misting.*



2. *Aquaponics o aquaculture* — Ang mga isda ay pinakakain, at ang dumi ng mga ito ay pinakakain sa bakterya. Kinakain naman ng halaman ang bakterya at nililinis ng mga halaman ang tubig para sa mga isda.



Ipinakikita ng mga alternatibong paraan ng pagtatanim na ang pangunahing sangkap na ginagamit ay tubig. Sa pamamagitan ng tubig at mga sustansiya, ang dalawang mahahalagang sangkap sa pagpapalago ng mga halaman, ang alternatibong paraan ng pagtatanim, ay nahuhubog.

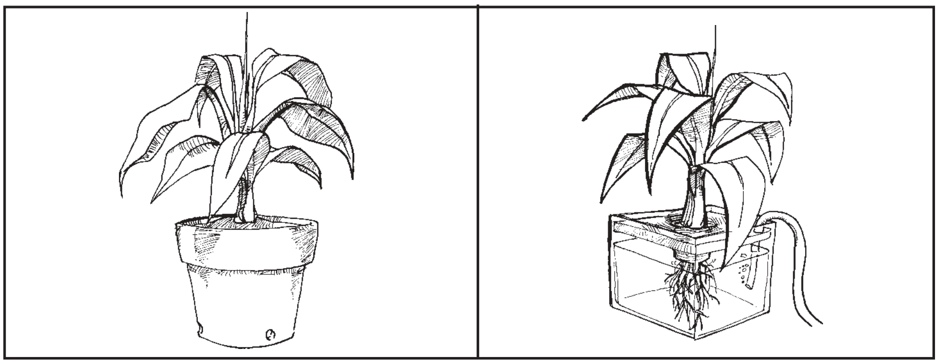
Ang salitang *hydroponics* ay nagmula sa dalawang salitang Griyego: *hudor* para sa "tubig" at *poros* para sa "paggawa", kaya ito ay nangangahulugan ng "paggawa sa pamamagitan ng tubig." Kapwa ang aeroponics at aquaponics ay magkaibang bersyon ng hydroponics.

Ngunit, hindi natin matatalakay nang husto ang dalawang paraang ito dahil nakatuon tayo sa pag-aaral ng tungkol sa hydroponics bilang alternatibong paraan ng pagtatanim.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito

Natututuhan mo na ang hydroponics ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim na hindi na kailangang gumamit pa ng lupa. Paano, kung gayon, lumalaki ang mga halaman? Alamin natin ang mga kailangan ng mga halaman upang lumaki nang sa gayon ay maunawaan ang hydroponics.

Kailangan ng halaman ang carbon dioxide, ang *hydrogen* at ang oksiheno. Kailangan din nito ang liwanag na nagmumula sa sinag ng araw o sa bombilya. Kailangan din ng halaman ang mga *macronutrient*, tulad ng *nitrogen, phosphorous, sulfur, potassium, calcium* at *magnesium*. Kailangan din nito ang *iron, chlorine, manganese, boron, zinc, copper* at *molybdenum.*



Ano ang iyong napansin? Alin sa palagay mo ang mas malusog na halaman: ang pinatubo o pinalaki sa tradisyonal na paraan o yaong pinalaki o pinatubo sa hydroponics? Bakit?

Ang kabutihan naman sa hydroponics ay tuwirang naihahatid ang mga sustansiya sa mga ugat ng halaman. Sa tradisyonal na paraan, lahat ng sustansiyang kailangan ng halaman ay hindi agad matatagpuan sa lupa. Ito ang kabutihan ng hydroponics. Ito ay ang alternatibong paraan kung saan ang mahahalagang sangkap ay natutunaw sa tubig at tuwirang naihahatid sa mga ugat ng halaman, kaya nagiging malusog din ang lumalaking pananim. Paano nangyayari ito?

Ganito iyon. Nagdudulot ng maraming kapakinabangan ang hydroponics sa mga magsasaka o sa mga nagpapalago ng mga halaman. Yamang hindi na gumagamit ng lupa sa hydroponics, wala na ring suliraning haharapin tungkol sa lupa. Ihambing natin.

Tradisyonal na Paraan (Pagtatanim nang may lupa)	*Hydroponics (Pagtatanim nang walang lupa)*
1. Nagmumula sa lupa ang mga sustansiyang kailangan ng mga ugat ng halaman. Maraming enerhiya ang nasasayang sa ganitong pangyayari. Hindi rin nagagamit nang husto ang potensiyal sa paglago nito.	1. Nakukuha ng mga halaman ang lahat ng pangangailangan ng mga ito. Kaya't walang oras na nasasayang sa pagpapalaki ng maraming ugat o paghahanap pa ng mga sustansiya. Magkakaroon pa rin ng mataas na kalidad ng halaman dahil nakukuha na ng mga ugat ang lahat ng sustansiyang kailangan nito.
2. Ang pagtatanim sa lupa ay isang matrabahong gawain. Isa sa mga isinasagawa ay ang pag-aalis ng mga damo. Kailangang alisin ang mga damo dahil kinakain nito ang mga sustansiyang dapat ay sa halaman napupunta.	2. Kung walang lupa, hindi na problema ang mga damo. Samakatwid, hindi mo na kailangang magtrabaho nang husto upang mapangalagaan ang mga halaman.

Tradisyonal na Paraan (Pagtatanim nang may lupa)	*Hydroponics (Pagtatanim nang walang lupa)*
3. Gumagamit ng mga pestisidyo o pamatay-insekto ang tradisyonal na paraan. Ito ay sa dahilang sa lupa nabubuhay ang iba't ibang insekto.	3. Kung walang lupa, hindi na rin kailangang gumamit ng mga pestisidyo o pamatay-insekto.
4. Ang Inang Kalikasan ang nagbibigay sa halaman ng mga sustansiya, liwanag at lahat ng iba pang likas na elementong kailangan ng halaman.	4. Nasa magsasaka o nagpapalago ng mga halaman ang tungkuling dapat gampanan ng Inang Kalikasan. Sa hydroponics, lahat ng kailangan ng halaman ay inilalaan na sa isang kontroladong kapaligiran. Gumagamit ang mga magsasaka ng likas o artipisyal na materyales. Halimbawa, maaari mong piliin ang sikat ng araw upang magbigay-liwanag sa mga halaman o maaari ring gamitin ang bombilya.
5. Hindi maaaring gamitin ang tradisyonal na paraan sa loob man o sa labas ng disyerto o sa sobrang lamig na mga lugar gaya ng Antarktika dahil hindi malusog ang lupa dito.	5. Posible ang pagtatanim kung saan ang temperatura at lugar ang pangunahing isinasaalang-alang. Mayroong mga hydroponic na bukirin sa mga disyerto, Antarktika maging sa mga submarino at laboratoryong pangkalawakan.
6. Mahalaga ang tubig. Gumagamit ng tubig ang ugat upang maihatid ang iba't ibang nutrisyon sa mga bahagi ng halaman. Tumutulong ang tubig sa paghihiwalay ng mga organikong bagay upang mas lalong masipsip ng ugat ang tubig.	6. Pinakapangunahin ang tubig sa hydroponics. Mas nakabubuti sa kalikasan ang paraang ito dahil nakatitipid sa tubig at sa tubig na rin natutunaw ang mga sustansiya. Ang mga sustansiyang ito ay nagagamit sa muling pagtatanim.

Ngayong marami ka nang nalaman tungkol sa hydroponics, balikan natin ang mga suliraning kinaharap ng ama ni Luis at ni Asyong. Ngayon, subuking sagutin ang sumusunod na mga tanong at isaalang-alang ang iyong mga natutuhan tungkol sa hydroponics.

1. Bakit ipinagbili ng ama ni Luis ang kalahati ng lupaing sinasaka nito?

   ____

   ____

2. Anu-anong mga suliranin ang kinaharap ni Asyong sa pagpapalago ng kanyang mga halaman?

   ____

   ____

3. Makatutulong kaya ang hydroponics sa kanilang mga suliranin sa pagtatanim? Bakit o bakit hindi?

   ____

   ____

4. Ang hydroponics lang ba ang tanging solusyon sa kanilang mga suliranin sa pagtatanim? Bakit o bakit hindi?

____

____

5. Kung ikaw si Asyong o ang ama ni Luis, at nalalaman mo kung paano isinasagawa ang hydroponics, susubukan mo ba ito? Bakit o bakit hindi?

____

____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 43.

Pag-isipan Natin Ito

Hindi lamang hydroponics ang tanging solusyon sa ating mga suliranin sa pagtatanim o pagpapalago ng mga halaman. Katulad ng ibang sistema, may masamang naidudulot din ang hydroponics. May naiisip ka ba? Mag-isip ka ng mga masasamang naidudulot ng hydroponics. Isulat ang iyong mga sagot sa ibaba.

____

____

____

____

____

____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 43.

Kung sa palagay mo ay magastos ang hydroponics para sa isang karaniwang magsasaka, tama ka. Ang mga materyales na ginagamit sa hydroponics ay maaaring mahal o mahirap hanapin. Subalit, hindi na mapapansin ang magagastos dito kapag nakita na ang mataas na kalidad at maraming ani na dulot ng hydroponics na paraan. Ang mga halamang lumaki sa hydroponics ay mas luntian, madadahon, malulusog at higit sa lahat, ang mga ito ay maaaring palakihin sa loob ng buong taon.

Tama ka rin kung nabanggit mo na kung anong uri ng mga halaman ang maaaring mapalaki sa hydroponics. Hindi lahat ng halaman ay maaaring mapalago o mapalaki sa hydroponics – yaon lamang may mala-sinulid na mga ugat.

Kung gayon, masasabing hindi perpekto ang hydroponics bilang alternatibong paraan ng pagtatanim. Katulad ng ibang sistema, mayroon din itong di-mabubuting dulot. Ang pinakamahalagang aral na itinuturo ng hydroponics ay ito: hindi habambuhay ay maaari tayong dumepende sa lupa. Maaari pa ring makagawa ng mga pagkain kung isasaalang-alang ang ibang materyales na mahusay at sagana.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Sagutin ang mga sumusunod:

1. Ibigay ang kahulugan ng sumusunod na mga terminolohiya sa iyong sariling pananalita.

   a. alternatibong paraan

   ____

   ____

   b. hydroponics o hydroponic na paghahalaman

   ____

   ____

   c. aeroponics

   ____

   ____

   d. aquaponics o aquaculture

   ____

   ____

   e. solusyong sustansiya (nutrient solution)

   ____

   ____

2. Isa-isahin ang mga suliraning kinahaharap ng mga nagtatanim.

   ____

   ____

   ____

3. Ipaliwanag kung paanong nabibigyan ng solusyon ng hydroponics ang mga ganitong suliranin.

   ____

   ____

   ____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* na nasa pp. 43–44. Nakuha mo bang lahat ang tamang sagot? Kung tama, napakahusay! Kung may mali ka, huwag malungkot.

Pagbalik-aralan mo lamang ang mga paksang hindi mo lubusang naunawaan.

Tandaan Natin

Sa araling ito, natutuhan mo ang mga sumusunod:

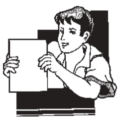
- Ang mga suliranin ng mga magsasaka o mga nagpapalago ng mga halaman ay sanhi ng mga likas at gawang-taong mga salik.
- Nakatutulong ang mga pagsulong sa agham at teknolohiya sa pagbibigay ng mga solusyon sa mga suliraning kinahaharap ng mga tao.
- Ang dalawang paraan ng pagtatanim: ang tradisyonal at ang alternatibo.
- Ang hydroponics o hydroponic na paghahalaman ay sistema ng pagpapalago ng mga halaman na hindi na kinakailangang gumamit ng lupa. Ang alternatibong paraang ito ay nakatutulong sa mga suliraning kinahaharap sa pagtatanim.
- Ang mga sumusunod ay mga suliraning nalulutas ng hydroponics:
    1. pagkaubos ng mga sustansiya ng lupa;
    2. paggamit ng mga lupain sa mga layuning di-agrikultural; at
    3. mga bagyo o tagtuyot.
- Kung walang lupa, ang mga sustansiyang natutunaw sa tubig ay tuwirang naihahatid sa mga ugat ng halaman.
- Nagbibigay ang hydroponics ng maraming kapakinabangan sa mga magsasaka na may mga suliraning dulot ng mga pagbabago, likas man o gawang-tao.
- Hindi rin perpektong alternatibong paraan sa pagtatanim ang hydroponics. Mayroon itong mga limitasyon. Ngunit ang mga limitasyong ito ay mabuting pagkakataon upang pagbutihin nang husto ang alternatibong paraang ito.

Mga Hakbang sa Hydroponic na Paghahalaman

Sa unang aralin, ipinakilala sa iyo ang alternatibong paraan ng pagtatanim, ang hydroponics. Tulad ng iba pang alternatibong sistema, ang hydroponics ay may mga limitasyon. Ang tunay na pagsubok sa pagiging epektibo nito ay nakasalalay sa kung paano isasagawa ito. Dagdag pa dito, ang paggamit sa paraang ito ay nagdudulot ng mas mabilis na paglago ng mga halaman. Gayundin, dapat ding malaman kung mabilis makuha o mahagilap ang mga kagamitang kailangan upang maisagawa ito.

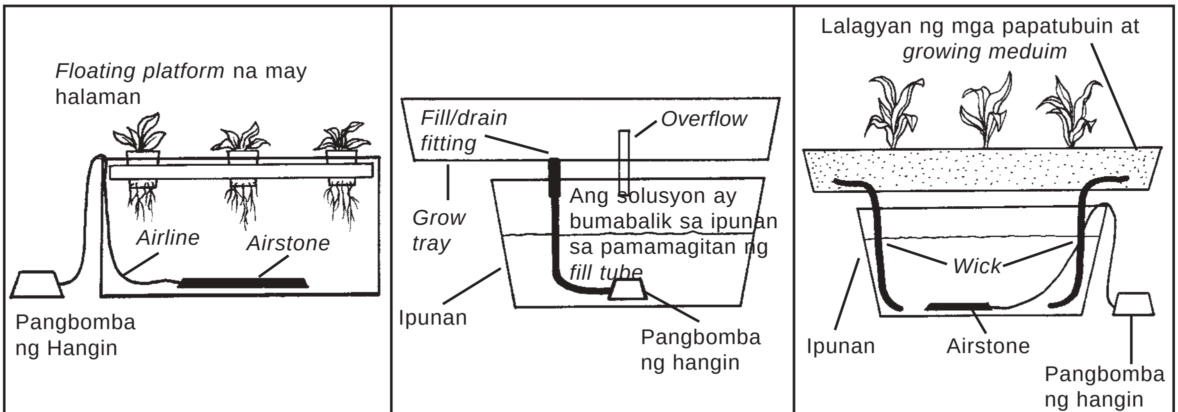
Pagkatapos pag-aralan ang araling ito, maaari mo nang:

- mailarawan ang mga hakbang sa hydroponic na paghahalaman;
- mailarawan ang mga kagamitan o materyales na kailangan sa hydroponic na paghahalaman; at
- maipaliwanag ang wastong pagkakasunud-sunod ng mga hakbang sa hydroponic na paghahalaman.

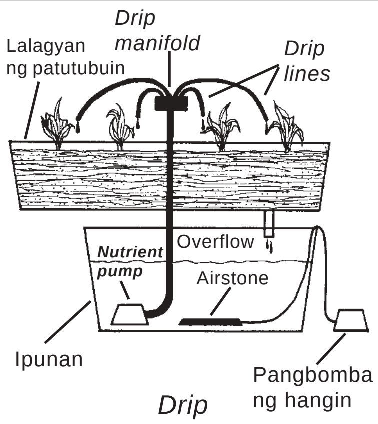


Alamin Natin

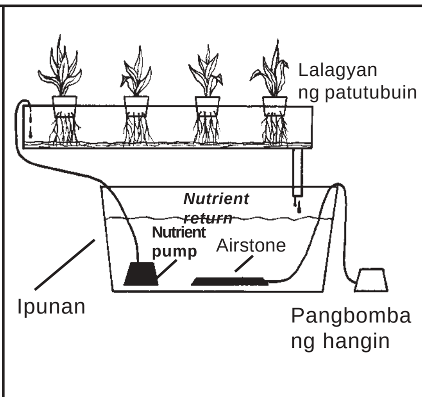
Maraming sistema ng hydroponic ang maaari nating magamit. Ang mga pinakapangunahin sa mga ito ay *water culture, flood* at *drain, wick, drip,* teknik na *nutrient film* at *aeroponics.* Upang magkaroon ka ng ideya kung paano ang pagkakaayos ng iba't ibang sistema ng hydroponics, maaaring tingnan at pag-aralan ang mga larawan sa ibaba. Maaaring nakakita ka na ng mga sistema ng hydroponic bukod sa mga ito, ngunit maaaring ang mga iyon ay uri lamang ng mga ito.



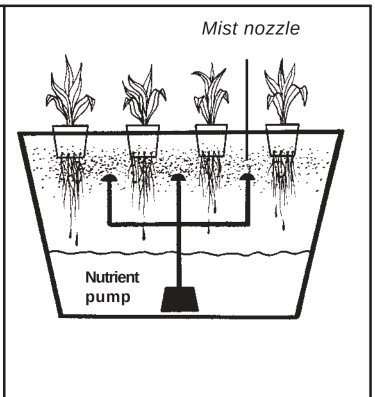
Water culture | *Flood* at *drain* | *Wick*



Drip



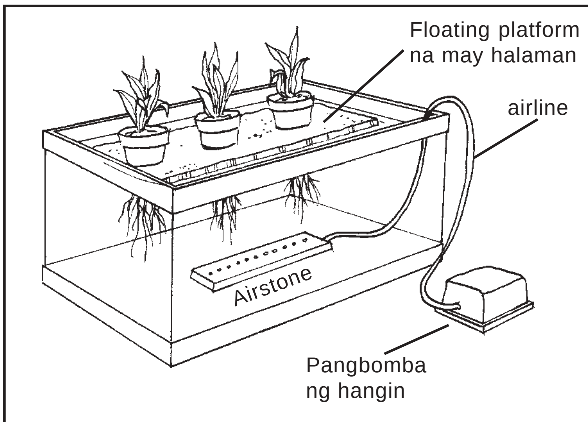
Teknik na *Nutrient Film*



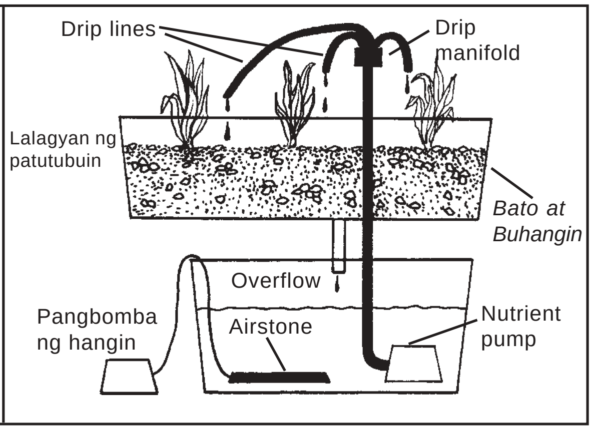
Aeroponics

Ang araling ito ay nakatuon sa pag-aaral ng dalawang simpleng sistema ng hydroponic: ang water culture at ang paggamit ng buhangin at bato o *drip.* Ang mga ito ay madaling gawin at hindi masyadong nangangailangan ng mga kumplikadong kagamitan.

Tingnan ang mga larawan sa ibaba na nagpapakita ng dalawang sistema ng hydroponic.



Water culture



Sistemang buhangin at bato

Ano sa palagay mo ang mga pagkakatulad at pagkakaiba ng dalawa, kung mayroon man? Isulat ang iyong mga ideya sa nakalaang talahanayan.

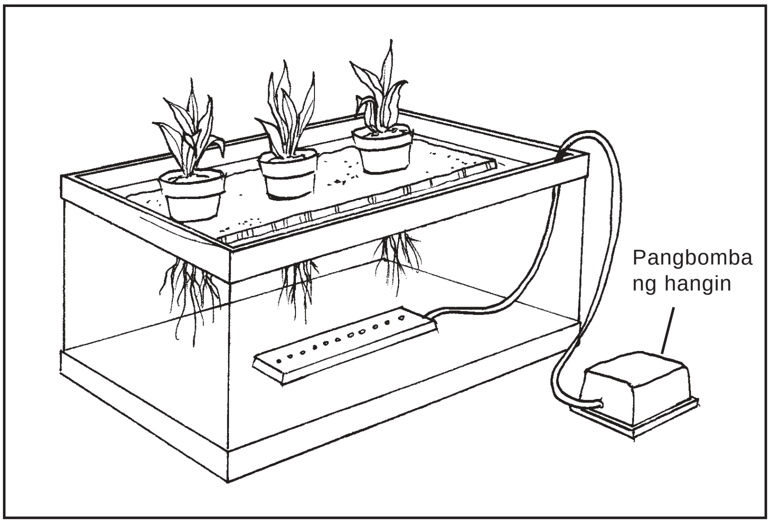
Mga Pagkakatulad	*Mga Pagkakaiba*

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 44.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito

Ang Sistemang Water Culture

Ang sistemang water culture ay ang pinakasimpleng sistema ng hydroponic na paghahalaman. Ang mga halaman na inilagay sa *styrofoam* o *chicken wire* ay sinusuportahan ng growing medium, tulad ng pinagkataman *(wood shavings)*, mga balat ng bigas *(rice shaft)*, o maliliit na bato. Ang mga halamang ito ay ibinibitin ng ilang sentimetro sa ibabaw ng sisidlan na pinuno ng solusyon ng sustansya. Ang mga ugat nito ay inilulubog sa solusyon. Sa pamamagitan ng *air bubbles* na nagmumula sa pangbomba ng hangin, ang oksiheno ay inihahatid sa mga ugat ng halaman.



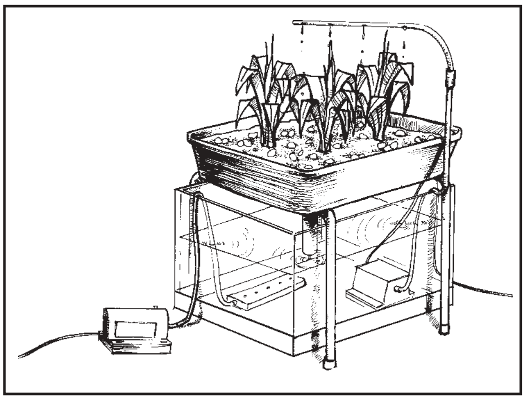
Ang pinakakaraniwang paraan ng paghahatid ng oksiheno patungo sa solusyon ay ang pagpapalabas ng air bubbles na ginagamit ang pangbomba ng hangin. Ang pangbomba ng hangin, na makikita sa regular na akwaryum, ay ang karaniwang ginagamit para rito. Ang halaman, tulad ng tao, ay nangangailangan din ng oksiheno upang magkaroon ito ng enerhiyang kailangan sa *photosynthesis.*

Ngunit maaaring ikaw ay nagtataka. Paano naman ang malawakang pagsasaka kung saan kakailanganin mo ang malawak na lupain? Saan makahahanap ng pangbomba ng hangin na sapat ang laki upang tumustos ng oksiheno sa mga halaman? Maaari bang gamitin ang karaniwang pangbomba ng hangin? O para sa magsasaka na nasa komersiyal na hydroponic farming, ang pangbomba ng hangin ba ay kailangang pinasadya *(custom-made)*?

Ang Sistema ng Buhangin at Bato

Ang sistema ng buhangin at bato ay malawakang ginagamit na sistema ng hydroponics. Ang mga halaman ay pinalalago sa growing medium tulad ng buhangin o graba na inilagay sa mga sisidlan tulad ng mga garapon, banga o kahon o kahit anong lalagyan kung saan magiging maayos ang mga halaman. Ang solusyon ng sustansiya ay pinatutulo sa mga halaman sa pamamagitan ng *hose* o *plastic tubing* na nasa ibabaw ng *base* ng halaman. Ang sobrang

sustansiya ay pinaaagos o sinasala sa isang sisidlan sa ilalim ng mga halaman. Ang naipong mga sustansiyang ito ang siyang ibinobomba pabalik sa hose o plastic tubing kung saan patungo itong muli sa mga halaman.



Sa puntong ito, ano ang napansin mo sa dalawang sistema ng hydroponic na paghahalaman? Paano nagkakatulad ang mga ito? Kung sasabihin mo na ang dalawang ito ay kapwa gumamit ng magkatulad na paraan sa paglalagay ng mga sustansiya at tubig sa mga halaman, ikaw ay tama.

Ipinaliwanag sa itaas na sa hydroponics, ang mga halaman ay maaaring lumago kahit walang lupa. Ang solusyon ng sustansiya ang pumapalit sa lupa bilang pinagmumulan ng mga sustansiya na tuwirang inihahatid sa mga halaman. Sa Aralin 1, iyong natutuhan na bukod sa sikat ng araw o liwanag, tubig at hangin, kailangan din ng halaman ang mga sustansiya upang mabuhay.

Alam mo ba kung ano ang solusyon ng sustansiya?

Ang solusyon ng sustansiya, na isang timpla ng tubig at pataba sa halaman, ay binubuo ng mga pangunahing elemento.

Alalahanin ang gawain o eksperimento sa Aralin 1 kung saan iyong sinubukang mabatid ang pangunahing pangangailangan ng dalawang sistema. Ang di paggamit ng isa o dalawa sa mga kagamitang ito ay magdudulot ng mababang kalidad ng halaman. Sa hydroponics, saan natin makukuha ang lahat ng mga kailangan ng halaman kung hindi gagamit ng lupa?

Komposisyon ng Lupa	*Komposi*
• Ang mga tulad ng mga nabubulok na halaman o puno at nabubulok na *fungi* ay naiipon at nagbibigay ng pataba sa lupa. • Ang mga mineral ay mga buhangin, banlik at luwad. Pinananatili ng buhangin na nahahanginan o *aerated* ang lupa. Ang luwad at banlik ay gawa sa iba pang mineral tulad ng calcium carbonate, aluminum at *iron.* • Ang mga butas sa lupa ay nagsisilbing daan upang masipsip ng mga ugat ng halaman ang tubig at hangin.	• Tubig • Ang mg macron mga ha malalak nitroger calcium • Ang mg chlorine at molyl kauntin • Ang har maaarir pangbo

Sumasang-ayon ka ba na ang solusyon ng sustansiya ay nararapat gamitin bilang alternatibo kaysa sa lupa? Bakit o bakit hindi? Mas makabubuti ba sa halaman ang hydroponics dahil sa kumpletong solusyon ng sustansiyang naibibigay nito sa mga halaman kung ihahambing sa naibibigay ng lupa? Ano ang iyong ideya ukol sa solusyon ng sustansiya bilang pamalit sa lupa? Isulat ang iyong mga sagot sa ibaba.

____

____

____

____

____

____

Ang mga halaman, mas mapabubuti sa hydroponics. Ito ay sa dahilang ang lupa, kung minsan, ay hindi nagtataglay ng mga kailangang pataba para sa mga halaman. Samantalang sa hydroponics, ang solusyon ng sustansiya ay inihahatid sa mga halaman at ito ay nagtataglay ng lahat ng sustansiyang kailangan nito sa paglago.

Ang mga solusyon ng sustansiyang ito ay maaaring bilhin nang nakahanda na *(ready-made)* o ihahalo pa lamang *(ready for mixing).* Mabibili ito sa *garden supply stores,* mga nagsusuplay ng pataba o mga kooperatiba ng magsasaka. Maaari ka ring maghanda ng sarili mong solusyon ng sustansiya. Mas makatitipid ka rito sa halip na bumili ng hindi pa natitimplang solusyon.

Kapag naghahanda ng solusyon ng sustansiya, kakailanganin mo ang iba pang kagamitan upang masukat ang pH. Ang *pH* ay ang sukat ng antas ng asido o *alkalinity.* Ang isang halamang itinanim sa paraang hydroponics ay nangangailangan ng pH mula 5.8 at 7, bahagyang higit na asidik para sa tamang pagpoproseso ng pagkain ng mga halaman. Ang *litmus paper,* halimbawa, ay ginagamit upang sukatin ang pH ng solusyon ng sustansiyang gagamitin.

Lahat ng impormasyon ukol sa solusyon ng sustansiya ay patunay ng pagiging kumpleto nitong pagkain para sa mga halaman kung ihahambing sa lupa.

Kung napili mo mang gamitin ang hydroponics para sa maliit o pangmalakihang pagtatanim, iminumungkahing sumangguni sa isang magsasakang eksperto sa hydroponics. Ito ay kung sakaling nagdesisyon kang maghanda ng sarili mong solusyon ng sustansiya.

Sa araling ito, ipagpalagay natin na ang gagamiting solusyon ng sustansiya ay ang timplado na. Gawin natin itong isang hakbang sa paghahanda ng solusyon ng sustansiya upang tayo ay magkaroon ng ideya sa mga bumubuo o elemento ng mga ito.

Mga Sangkap	Sukat Para sa 25 Galon ng Solusyon
Potassium Phosphate - monobasic (KH_2PO_4)	$^1/_2$ onsa o 1 kutsarita
Potassium nitrate (KNO_3)	2 onsa o 4 na kutsarita ng pinong asin
Calcium nitrate ($CaNO_3$)	3 onsa o 7 kutsarita
Magnesium sulfate ($MgSO_4$)	1 $^1/_2$ onsa o 4 na kutsarita

Paalaala: Dapat ihalo nang magkakahiwalay sa maligamgam na tubig ang mga ito at saka idagdag sa *solution tank* nang magkakahiwalay.

Mga Sangkap	Sukat Para sa 25 Galon ng Solusyon
Boric acid (H3BO3)	$^1/_2$ *pint*
Manganese chloride ($MnCl_2 . 4H_2O$)	$^1/_2$ *pint*
Zinc sulfate ($ZnSO_4 . 7H_2O$)	$^1/_2$ *pint*
Copper sulfate ($CuSO_4 . 5H_2O$)	$^1/_2$ *pint*
Iron sulfate ($FeSO_4 . 7H_2O$)	$^1/_2$ *pint*

Paalaala: Kung tubig mula sa gripo o *tap water* ang gagamitin, hindi na kailangang magdagdag ng copper at zinc sulfate dahil mayroon nang ganitong sangkap ang tubig.

Tandaang pinturahan ang sisidlan ng iyong solusyon ng sustansiya ng matingkad na kulay, mas mabuti kung kulay-itim, upang maiwasang malantad ang solusyon ng sustansiya sa liwanag. Bukod pa dito, lagyan ng takip ang mga sisidlan upang hindi mahaluan ng hangin. Ang mga pag-iingat na ito ay makatutulong upang maiwasang sumingaw ang solusyon ng sustansiya.

Huwag mag-atubiling hingin ang tulong ng isang magsasakang eksperto rito bago mo simulan ang paghahanda ng sustansiyang solusyon.

Magbalik-aral Tayo

Ngayong mayroon ka nang mga ideya ukol sa hydroponics, handa ka na ba sa pagsasagawa ng hydroponic na paghahalaman? Ating alamin. Bilugan ang titik ng tamang sagot.

1. Ano ang dalawang sistema ng hydroponic na paghahalaman na ipinaliwanag?

   a. water culture at buhangin at bato

   b. tubig at mga sustansiya

   c. tradisyonal at alternatibo

   d. wick, flood at drain

2. Kung ikaw ay gagamit ng water culture system, sa paanong paraan eksaktong nakukuha ng mga halaman ang solusyon ng sustansiya?

    a. Ang solusyon ng sustansiya ay ibinubuhos sa mga halaman.
    b. Ang mga ugat ay inilulubog sa solusyon ng sustansiya.
    c. Ang solusyon ng sustansiya ay pinatutulo sa mga halaman.
    d. Ang sustansiya ng solusyon ay tuwirang inihahatid sa mga halaman.

3. Ang solusyon ng sustansiya ay gawa sa _________.

    a. mga ugat ng halaman
    b. tubig at mga sustansiya
    c. lupa at tubig
    d. nabubulok na mga bahagi ng halaman

4. Kung gagamit ka ng sistemang buhangin at bato, paano nakukuha ng mga halaman ang solusyon ng sustansiya nito?

    a. Ang solusyon ng sustansiya ay ibinubuhos sa mga halaman.
    b. Ang mga ugat ay ibinababad sa solusyon ng sustansiya.
    c. Ang solusyon ng sustansiya ay pinatutulo sa mga halaman.
    d. Ang solusyon ng sustansiya ay inilalagay sa pamamagitan ng air pump.

5. Sa sistemang buhangin at bato, ano ang ginagamit sa pagpapatulo ng solusyon ng sustansiya sa mga halaman?

    a. hose
    b. platform
    c. hangin
    d. chicken wire

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 45.

Alamin Natin

Bago tayo mag-aral ng mga paraan ukol sa dalawang pangunahing sistema ng hydroponic na paghahalaman na ipinakilala, atin munang alamin o pag-aralan ang pagtatanim ng mga buto.

Sa hydroponic na paghahalaman, ano mang sistema ang gamitin, ang mga buto ng mga halaman ay itinatanim muna at pinatutubo. Kapag ang buto ay tumubo na at may taas na 4 hanggang 5 pulgada, ito ay inililipat sa ayos ng hydroponic na paghahalaman.

Mga Kagamitan

1 *ruler*

1 *plastic* na lalagyan na 18 pulgada ang haba

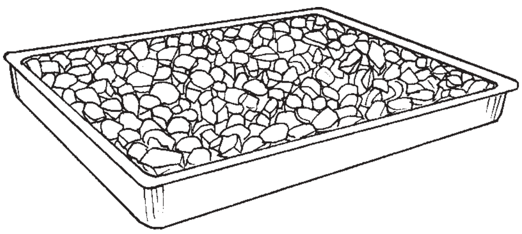
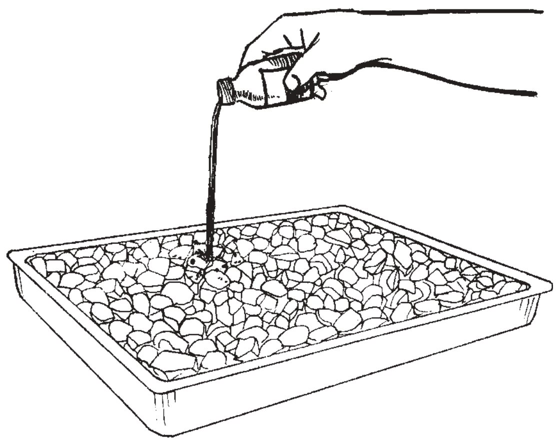
1 bag o sako ng bato

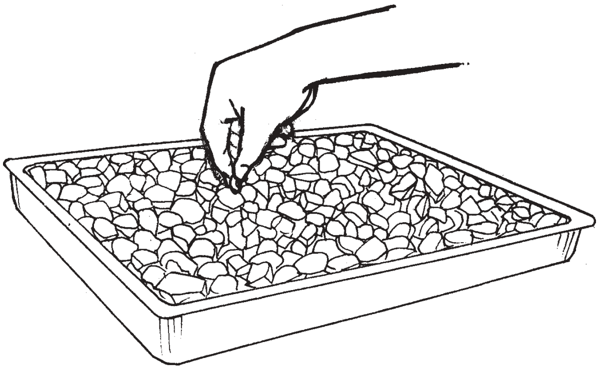
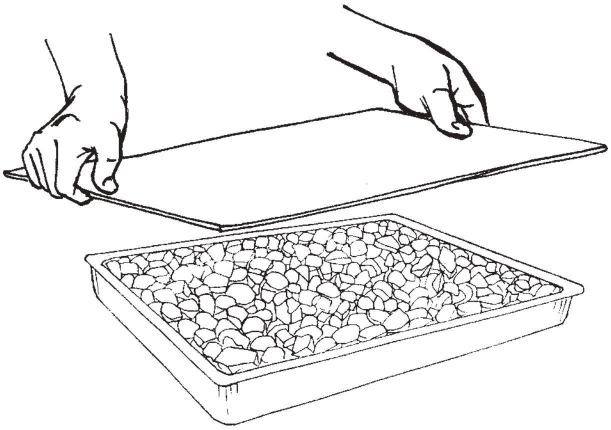
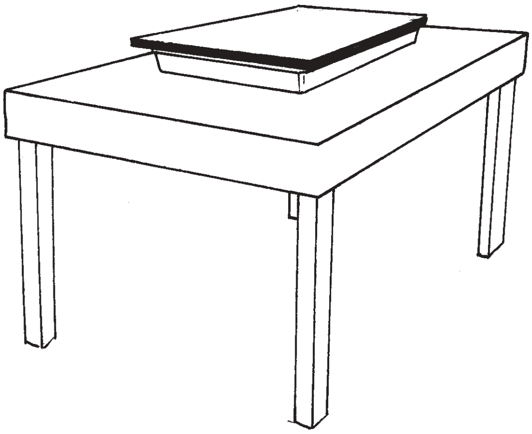
1 piraso ng *plywood* na 20 × 14 pulgada ang lapad at haba

solusyon ng sustansiya

mga buto ng halaman

Ang nasa ibaba ay mga larawan ng mga hakbang sa pagpapatubo ng mga buto. Mula sa mga ito, isulat ang hakbang na tumutukoy sa larawan. Ang unang hakbang ay ginawa na bilang halimbawa.

1. Ilagay ang mga bato sa plastic tray hanggang sa matakpan ang ilalim ng tray.	
2. ______________________________	

3. ______________________________	
4. ______________________________	
5. ______________________________	

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 46.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito

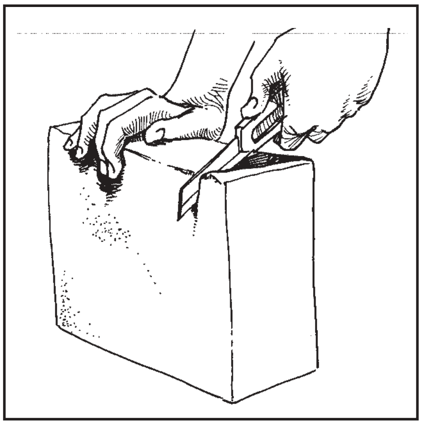
Pagkatapos ng dalawang linggo, ang mga buto ay tumubo na at handa na upang maitanim sa pamamagitan ng sistemang hydroponic. Ipinakikita sa ibaba ang mga hakbang para sa sistemang water culture ng hydroponics.

Mga Kagamitan

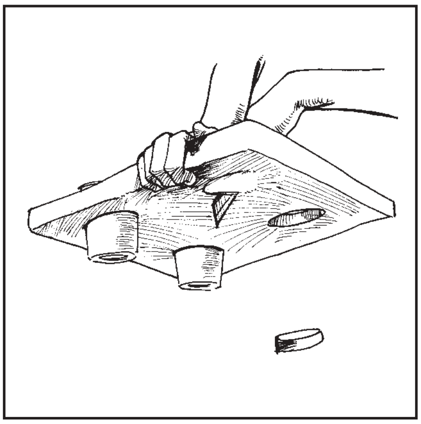
akwaryum
1 piraso ng styrofoam, 1 ½ hanggang 2 pulgada ang kapal
growing medium, perlite o vermiculite
mga plastik na baso
pangbomba ng hangin
air stone or *plastic tubing* na binutasan
solusyon ng sustansiya
pH test kit

Mga Hakbang

1. Hatiin ang styrofoam upang mailapat sa akwaryum. Ang styrofoam ay dapat na lumutang kung kaya't dapat na mas maliit ito kaysa sa bibig ng aquarium.



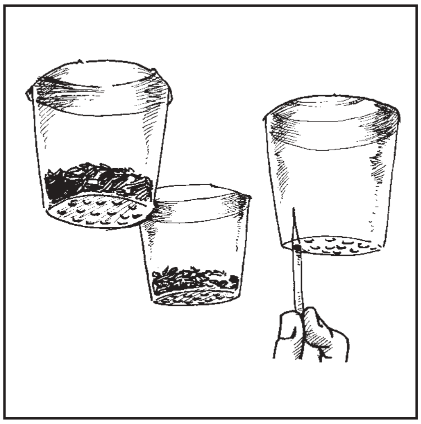
2. Butasan ang styrofoam na kasukat ng mga plastik na baso, ang ilalim ng mga baso ay dapat na lumusot ngunit di malalaglag.



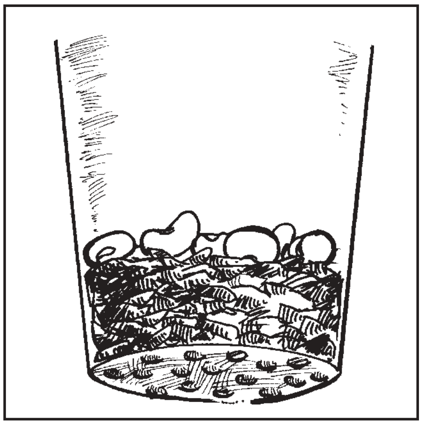
3. Butasin ang ilalim ng mga baso ng $^{1}/_{8}$ hanggang ¼ pulgada ang dayametro. Idagdag ang growing medium sa mga baso.

   Paalaala:

   Kung ang growing medium ay lumulusot sa butas ng mga baso, maaaring maglagay ng maliit na piraso ng retaso sa ibabaw ng butas bago idagdag ang growing medium.

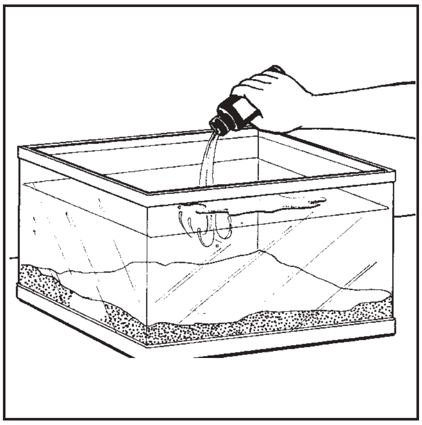


4. Itanim ang mga buto na ginagamit ang growth medium upang hindi matanggal ang mga ito sa puwesto.

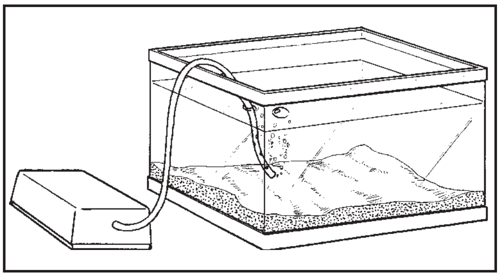


Mga Paraan ng Pag-aalaga

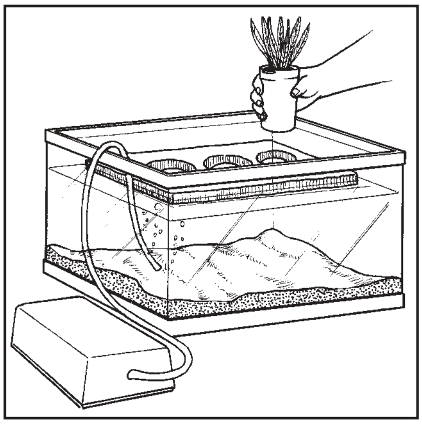
1. Lagyan ng tubig ang akwaryum. Ihalo ang iyong solusyon ng sustansiya ayon sa nakasulat sa pakete (ito ay para sa solusyong timplado na). Sukatin ang pH at iayos.



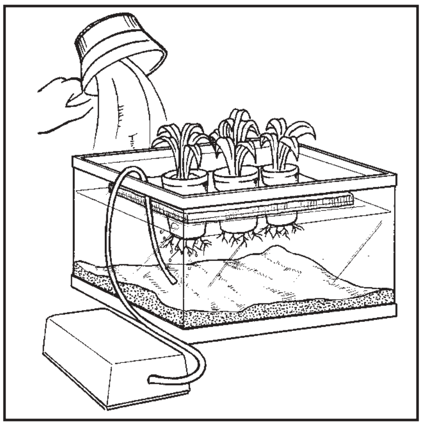
2. Ikabit ang ¼ na pulgada na air line sa air stone. Kung walang air stone, maaaring maglagay ng butas sa plastik tubing kung saan palalabasin ang air bubbles. Ikabit ang kabilang dulo ng plastik tubing sa pangbomba ng hangin at isaksak sa saksakan ng kuryente. Siguraduhing may mga bula na nagmumula sa airstone o mga butas. (*Paalaala:* Huwag ilulublob ang pangbomba ng hangin tubig dahil magdudulot ito ng pagkakuryente.)



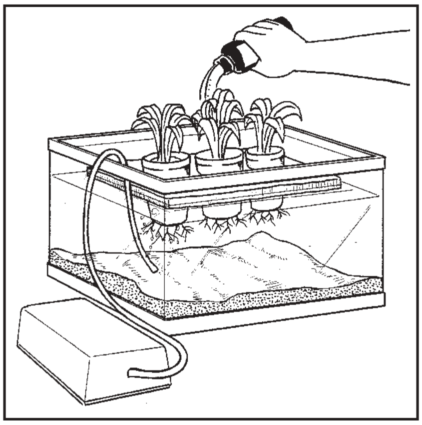
3. Ilagay ang floating platform (styrofoam) sa tuktok ng solusyon ng sustansiya. Ilagay ang mga plastik na baso sa mga butas sa floating platform.



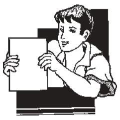
4. Kapag nagamit na ng mga halaman ang kalahati ng solusyon ng sustansiya, magdagdag ng tubig upang ibalik ang antas pataas. Sukating muli ang pH at iayos.



5. Kapag sa ikalawang pagkakataon ay nagamit na ang solusyon ng sustansiya, kailangan mo nang palitan ang solusyon ng sustansiya. Gamitin ang lumang solusyon ng sustansiya sa pagdidilig ng mga halaman sa inyong lugar.



Huwag kalimutang sukatin ang pH ng solusyon ng sustansiya bago ito isuplay sa mga ugat ng halaman. Baguhin kung kailangan. Muli, ang hakbang na ito ay pinakamagandang matatapos kung hihingi ka ng tulong sa isang magsasakang eksperto sa hydroponics, lalo na kung wala kang instrumento sa pagsukat ng pH ng solusyon ng sustansiya.



Alamin Natin

Tulad ng kahit anong sistema, maaaring may mga suliranin o limitasyon sa paggawa ng bawat hakbang. Narito ang ilang paalala upang magabayan ka.

1. Sa hydroponics, ang magsasaka ay dapat na gumamit ng mga kagamitang mabilis makuha. Dapat tandaan na ang mga ito ay di dapat madaling kapitan ng mga peste at dapat linisin ng mabuti o pakuluan kung kinakailangan.

2. Kung walang pangbomba ng hangin na magagamit, itaas ang *seed bed*, sa halimbawang ito, ay styrofoam. Mag-iwan ng ¼ pulgadang espasyo o butasan sa lalagyan, (halimbawa, akwaryum) sa ibabaw ng pinakamataas na antas ng solusyon. Ang espasyo sa pagitan ng seed bed at solusyon ng sustansiya ay magbibigay ng sapat na hangin sa mga ugat ng ilang halaman.

3. Halos lahat ng halaman ay maaaring patubuin sa pamamagitan ng hydroponics. Makabubuti kung sisimulan ito na ginagamit ang mga karaniwang halamang-gulay.

Subukan Natin Ito

Sa araling ito, natutuhan mo ang mga pangunahing hakbang sa hydroponic na paghahalaman. Kaya mo na bang gawin ito nang mag-isa? Maaari kang gumawa ng sarili mong manwal ukol sa sistemang buhangin at bato. Ngunit bago mo simulan ito, mas makabubuting pagbalik-aralan mo muna ang mga Aralin 1 at 2 at subukang sumulat ng isang simpleng manwal ukol sa hydroponic na paghahalaman.

Ang pagsulat ng isang manwal ay makatutulong sa iyo na mapagbalik-aralan at maalala ang mga natutuhan sa modyul na ito. Magiging sanggunian din ito kung susubukan mong isagawa ang hydroponic na paghahalaman.

1. Pabalat ng Manwal

PAMAGAT

Inihanda ni:

ANG IYONG PANGALAN

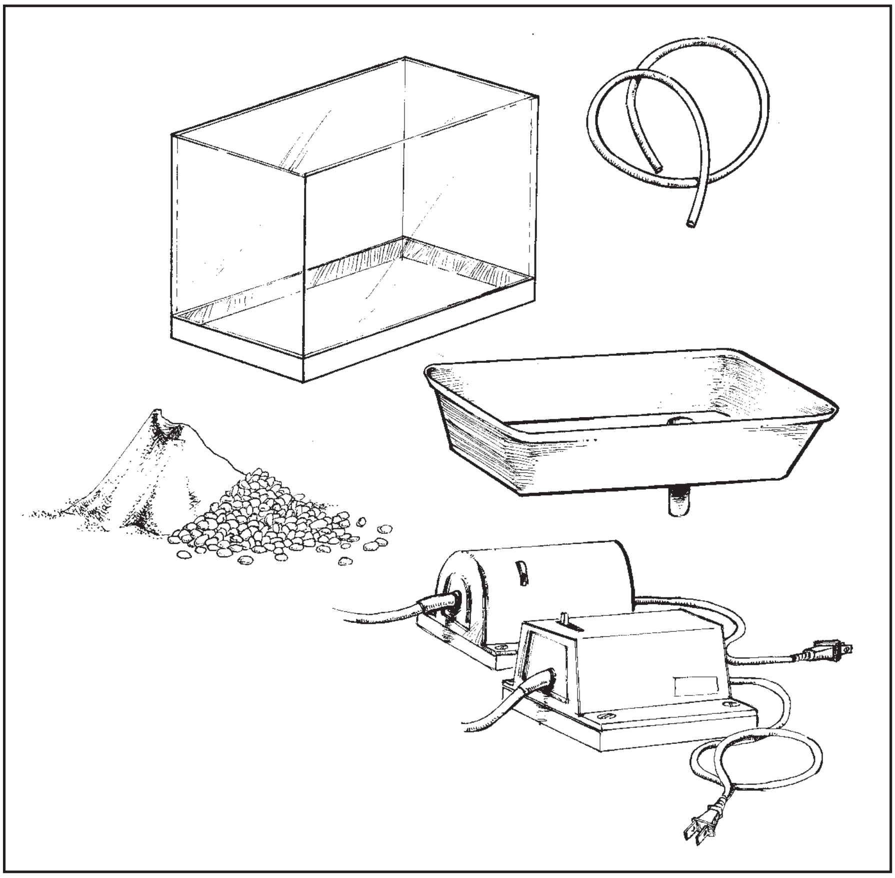
2. Panimula

- Ano ang hydroponic na paghahalaman?

- Paano naiiba ang hydroponic na paghahalaman sa tradisyonal na paghahalaman? (Tandaan na banggitin ang mabubuti at di-mabubuting maidudulot ng hydroponic na paghahalaman kung ihahambing sa tradisyonal na paghahalaman.)

3. Mga Kagamitan

Ang mga nakalarawan ay ang mga materyales sa sistemang bato at buhangin. Tukuyin ang mga ito.



4. Mga Hakbang

A. Pagpapalago ng mga Buto

1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________
4. ____________________
5. ____________________
6. ____________________
7. ____________________
8. ____________________
9. ____________________
10. ____________________

B. Pagtatanim ng mga Buto

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________
6. ______________________________
7. ______________________________
8. ______________________________
9. ______________________________
10. ______________________________

C. Pag-aalaga sa mga Tumutubong Halaman

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________
6. ______________________________
7. ______________________________
8. ______________________________
9. ______________________________
10. ______________________________

Maaari kang humingi ng tulong sa iyong *Instructional Manager* at kapwa mag-aaral sa paggawa ng manwal.

Kapag natapos na ang iyong simpleng manwal ukol sa hydroponic na paghahalaman, ipakita ito sa iyong Instructional Manager para sa ilang komento o mungkahi.

Kung natapos mo na ang mga aralin, binabati kita! Handa mo nang magamit ng iyong mga natutuhan. Maaari mo ring ipahiram ang iyong manwal sa mga kaibigan at kapitbahay.

Bago matapos ang araling ito, sagutin ang huling pagsusulit upang masubok natin ang iyong mga natutuhan sa Aralin 2.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Sagutin ang mga sumusunod:

1. Ilista ang anim na pangunahing sistema ng hydroponic na paghahalaman.

   ____
   ____
   ____
   ____

2. Sa sistemang water culture at buhangin at bato o drip, anong paraan ang sa palagay mo ay madaling gawin? Bakit?

   ____
   ____
   ____
   ____

3. Bigyang-kahulugan sa sarili mong pananalita ang solusyon ng sustansiya.

   ____
   ____
   ____
   ____

4. Alin sa mabubuting naidudulot ng hydroponics ang pinakamakatutulong sa iyo o ang pinakagusto mo? Bakit?

   ____
   ____
   ____
   ____

5. Alin sa mga limitasyon ng hydroponics ang nagbibigay sa iyo ng alinlangan upang subukan itong gamitin bilang alternatibong paraan?

   ____
   ____
   ____
   ____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 46–47. Tama bang lahat ang iyong sagot? Kung oo, napakahusay! Kung may ilan kang maling sagot, balikan ang mga paksang hindi naging malinaw sa iyo.

Tandaan Natin

Sa araling ito, natutuhan mo ang mga sumusunod:

- May anim na pangunahing sistema ang hydroponics. Ang mga ito ay ang water culture, flood at drain, wick, drip, teknik na nutrient film at aeroponics.
- Ang water culture ay sistema kung saan ang mga ugat ng halaman ay inilulubog sa isang solusyon ng sustansiya.
- Ang sistemang buhangin at bato ay isang paraan kung saan ang mga halaman ay itinatanim sa buhangin o graba. Ang solusyon ng sustansiya ay ipinadaraan sa isang hose at mula rito'y pinatutubo ang solusyon patungo sa mga halaman. Ang naipong solusyon ang binobomba pabalik sa hose hanggang umikot ito pabalik.
- Ang solusyon ng sustansiya ay pinaghalong tubig at mga sustansiya. Hindi tulad ng lupa, ang mga sustansiya sa sistemang hydroponic ay tuwirang inihahatid sa mga ugat ng halaman.
- Mga hakbang sa pagpapalago ng buto ng mga halaman:

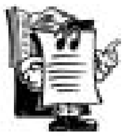
  1. Ilagay ang mga bato sa isang plastik na lalagyan hanggang matakpan ang ilalim ng tray;
  2. Isalin ang solusyon ng sustansiya sa plastik na lalagyan;
  3. Ilagay ang mga buto nang dahan-dahan;
  4. Takpan ng plywood; at
  5. Ilagay ang plastik na lalagyan sa isang ligtas na lugar.

- Mga hakbang sa pagtatanim na ginagamit ang sistemang water culture:

  1. Putulin ang styrofoam na tama lamang ang laki na kasukat ng akwaryum. Dapat ay mas maliit ang pagputol dito kaysa sa bibig ng akwaryum upang makalutang.
  2. Butasan ang float ng tamang sukat para sa mga plastik na baso na iyong ginagamit. Ang ilalim ng mga baso ay dapat na nakabitin ngunit hindi bumabagsak.
  3. Butasan ng $^{1}/_{8}$ hanggang ¼ na pulgada (sa dayametro) ang ilalim ng mga baso. Idagdag ang growing medium sa baso. (*Tandaan:* Kung ang growing medium ay bumabagsak mula sa mga butas, maaaring maglagay ng maliit na retaso bago idagdag ang growing medium upang matakpan ang mga butas.)
  4. Itanim ang mga buto na ginagamit ang growing medium.

♦ Mga Paraan ng pag-aalaga:

1. Lagyan ng tubig ang akwaryum. Ihalo ang iyong solusyon ng sustansiya ayon sa nakasulat sa pakete (ito ay para sa solusyung timplado na). Sukatin ang pH at iayos.
2. Ikabit ang ¼ na pulgada (sa dayametro) na air line sa air stone. Kung walang air stone, maaaring maglagay ng butas sa plastic tubing kung saan palalabasin ang air bubbles. Ikabit ang kabilang dulo ng plastic tubing sa pangbomba ng hangin at isaksak sa saksakan ng kuryente. Siguraduhing may mga bula na nagmumula sa airstone o butas. (*Paalaala:* Huwag ilulublob ang pangbomba ng hangin sa tubig dahil magdudulot ito ng pagkakuryente.)
3. Ilagay ang floating platform (styrofoam) sa tuktok ng solusyon ng sustansiya. Ilagay ang mga plastic sa baso sa mga butas sa floating platform.
4. Kapag nagamit na ng halaman ang kalahati ng solusyon ng sustansiya, magdagdag ng tubig upang ibalik ang antas pataas. Sukating muli ang pH at iayos.
5. Kapag sa ikalawang pagkakataon ay nagamit na ang solusyon ng sustansiya, kailangan mo nang palitan ang solusyon ng sustansiya. Gamitin ang lumang solusyon ng sustansiya sa pagdidilig ng mga halaman sa inyong lugar.



Ibuod Natin

Sa modyul na ito, natutuhan mo ang mga sumusunod:

♦ Ang hydroponics ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim na nagpapangyaring magpatubo ng mga halaman nang hindi gumagamit ng lupa.

♦ Ang mga sagabal na kaakibat ng tradisyonal na pagtatanim ay kapwa dulot ng gawang-tao at likas na mga salik.

♦ Ang hydroponics ay nakatutulong at di-nakapipinsala sa kapaligiran.

— Ang paggamit ng mga pestisidyo ay kaunti lamang at ang pagresiklo ng tubig ay naisasagawa.

♦ Tuwirang inihahatid ang solusyon ng sustansiya sa mga ugat ng halaman sa hydroponic na paghahalaman.

— Ang mga ugat ay hindi na kailangang nakasalalay sa pataba ng lupa.

- ♦ Ang dalawang pangunahing sangkap ng hydroponics ay tubig at solusyon ng sustansiya.
- ♦ Ang tagumpay ng hydroponics bilang isang alternatibong paraan ng pagtatanim ay nakasalalay rin sa mahigpit na pagsunod sa mga hakbang.
  - – Mula sa paghahanda ng gagamiting buto hanggang sa pagtatanim at sa paglalagay ng pataba, ang halamang itinanim sa pamamagitan ng hydroponics ay nangangailangan ng lubos na atensiyon at pangangalaga.

Anu-ano ang mga Natutuhan Mo?

Sagutin ang sumusunod na mga tanong.

1. Sa anong aspeto mas epektibo ang tradisyonal na pagtatanim kung ihahambing sa hydroponics?

   ____
   ____
   ____

2. Maaari mo bang subukan ang hydroponics sa inyong lugar? Bakit o bakit hindi?

   ____
   ____
   ____

3. Kung iyong hihikayatin ang isang grupo ng mga magsasaka ukol sa hydroponics, ano ang sasabihin mo sa kanila upang mahikayat na subukan nila ito?

   ____
   ____
   ____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 47. Ngayon ay marami ka nang alam ukol sa alternatibong paraan ng pagtatanim. Maaari mong pag-aralang muli ang modyul na ito upang mapagbalik-aralan ang iyong mga natutuhan. Kung may mga maling sagot, huwag mag-alaala. Pagbalik-aralan ang mga aralin sa modyul na hindi mo gaanong naunawaan.

Matapos mong masagot nang tama ang mga tanong sa itaas, masasabing ikaw ay tapos na sa modyul na ito. Maaari mo nang pag-aaralan ang susunod na modyul. Binabati kita!

Batayan sa Pagwawasto

A. Anu-ano na ang mga Alam Mo? *(pahina 2)*

A. 1. hydroponics

2. lupa

3. halaman

4. sustansiya

5. mga ugat ng halaman

6. magsasaka

7. tradisyonal

B. 1. Ang tradisyonal na paraan ng pagtatanim ang proseso kung saan ang mga halaman ay pinalalago sa lupa. Samantalang ang hydroponics o hydroponic na paghahalaman ay alternatibong paraan kung saan ang halaman ay tumutubo nang hindi na gumagamit ng lupa.

2. Ang mabubuting naidudulot ng hydroponics ay:

— Hinahayaan nitong lumago ang mga halaman sa mga lugar kung saan mukhang imposible itong lumago—halimbawa sa disyerto, sa lugar na may niyebe, sa mga submarino at kahit sa mga laboratoryo sa kalawakan.

— Binabawasan nito ang pagdepende sa lupa, kung kaya't kahit naubos na ang mga sustansiya sa lupa, maaari pa ring lagyan ng solusyon ng sustansiyang nabibili sa mga uring timplado na o handa nang itimpla.

— Sinisiguro nito ang mabilis na paglago at paglusog ng halaman dahil ang mga sustansiya ay tuwirang inihahatid sa mga ugat. Ito ay di tulad ng tradisyonal na pagtatanim kung saan nauubos ang enerhiya ng mga halaman sa paghanap ng mga sustansiya.

— Ito ay nakatutulong at di nakapipinsala sa kapaligiran. Iniiwasan ang paggamit ng mga pestisidyo dahil walang mga magiging sakit na mula sa lupa dahil sa hindi gumagamit ng lupa.

— Hinahayaan nitong mabalik ng lupa ang sigla nito nang walang pakikialam ng mga magsasaka.

3. Oo, dahil bukod sa mga mabubuting naidudulot ng nabanggit sa itaas, ipinakikita ng hydroponics na hindi na kailangang nakasalalay sa lupa ang mga magsasaka sa lahat ng oras. Hindi na kailangang maging suliranin ang di-produktibong lupa. Mayroon nang paraan upang maipagpatuloy ng mga magsasaka ang kanilang ikinabubuhay.

B. Aralin 1

Pag-aralan at Suriin Natin Ito (pp. 4–6)

Suliranin 1

- ♦ Pag-isipang baguhin ang halamang itinatanim.
- ♦ Gamitin nang salitan ang mga kemikal at organikong pataba

Suliranin 2

- ♦ Itanim sa loob ng bahay o sa *greenhouse*
- ♦ Magtanim ng halaman na maaaring hanguin sa madaling panahon upang maiwasan ang tag-ulan.

Suliranin 3

- ♦ Magtanim ng halaman na di na nangangailangan ng maraming tubig.
- ♦ Magtayo ng sistema ng patubig o maliit na dam.

Magbalik-aral Tayo (pahina 12)

1. Ang El Niño ay may kaakibat na di-karaniwang mahabang panahon ng tagtuyot. Kapag nangyari ito, ang kakulangan sa tubig at mataas na temperatura ay matindi.
2. Mga posibleng dahilan ng pagkamatay ng mga halaman ni Asyong:
   - ♦ Wala nang mga sustansiya ang lupa.
   - ♦ Ang mga halaman ay napeste.
   - ♦ Walang sapat na sikat ng araw para sa mga halaman.
   - ♦ Walang sapat na lugar para sa pagtubo ng mga halaman.
3. (Maaaring iba-iba ang sagot) Maaari mong ipakita sa iyong *Instructional Manager* ang iyong sagot para sa kaniyang komento at mungkahi.

   Hindi, hindi agad. Bukod pa rito, ang sistemang ito ay di kapani-paniwala noong una. Gusto ko sanang malaman ang mga mabubuti at di-mabubuting maidudulot nito bilang alternatibong paraan ng pagtatanim sapagkat kung mas matimbang ang di-magandang maidudulot nito, kung gayon ay hindi ito magiging kapaki-pakinabang sa akin.

Pag-aralan at Suriin Natin Ito (pp. 14–17)

1. Ang dami ng mga halamang inani ay bumababa taon-taon. Ang tagtuyot at ilang buwan ng bagyo ay di rin nakabuti.

2. Namatay ang lahat ng kanyang mga halaman dahil sa tagtuyot o El Niño.

3. Oo, hinahayaan ng hydroponics na lumago ang mga halaman kahit sa gitna ng malupit na kapaligiran. Sa hydroponic na paghahalaman, ang mga magsasaka ay may kontrol sa kapaligiran ng mga halaman. Maaari siyang gumamit ng artipisyal bukod sa natural na materyales upang masiguro ang paglago ng mga halaman.

4. Hindi, hindi nag-iisa ang hydroponics bilang epektibong paraan ng pagtatanim. Ang tradisyunal na pagtatanim ay ang siya pa ring pinakapopular at karaniwang gamit sa pagtatanim. Binibigyan lamang nito ang mga magsasaka ng mapagpipilian kung sakaling hindi pwede ang tradisyunal na paraan.

5. (Maaaring iba-iba ang sagot)
   Maaari mong ipakita sa iyong *Instructional Manager* ang iyong mga sagot para sa kanyang mungkahi.

   Hindi, dahil minabuti ko na lang na matutuhan pa ang ibang kaalaman ukol sa hydroponics. Ang pag-aaral ng alternatibong paraan ng pagtatanim na ito ay mas makabubuti sa akin sa kalaunan.

Pag-isipan Natin Ito (pahina 17)

- ♦ Maging maliit o malakihang pagtatanim, ang inisyal at halaga ng pagmamantini ng hydroponic na paghahalaman ay mukhang mas magastos para sa karaniwang magsasaka.

- ♦ Mahihirapan ang karaniwang magsasaka na sundin ang mga istriktong pangangailangan ng hydroponic na paghahalaman.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 18)

1. a. Ito ay tradisyonal na paraan. Ito ay isa pang paraan ng pagkumpleto ng mga gawain. Nangangahulugan ito ng ibang paraan o sistema.

   b. Ito ay siyensiya ng pagpapalago ng mga halaman kahit walang lupa. Ito ay alternatibong paraan ng pagtatanim na kalimitang gumagamit ng tubig.

c. Ito ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim kung saan ang mga ugat ng halaman ay nilalagyan ng solusyon ng sustansiya at oksiheno. Ang tubig ay inilalagay sa pamamagitan ng *fogging* o *misting*.

d. Ito ay isang alternatibong paraan ng pagtatanim kung saan ang mga isda at mga halaman ay magkasamang nabubuhay sa iisang lugar at kapwa nakadepende sa isa't isa para sa mga sustansiya nito.

e. Ito ay binubuo ng mga *primary* at *trace elements* na nakahalo sa tubig.

2. ♦ Pagkaubos ng mga sustansiya sa lupa;
   ♦ Sobrang papalit-palit ng panahon tulad ng bagyo at tagtuyot; at
   ♦ Kakulangan ng magandang kalidad ng tubig.

3. ♦ Para sa **a,** ang mga sustansiya sa halaman ay maaaring palitan ng sustansiyang maaaring mabili o inihanda ng nagtanim. Ang solusyon ay tuwirang inihahatid sa mga ugat ng halaman.
   ♦ Para sa **b,** ang hydroponics ay maaaring isagawa sa loob o labas ng bahay. Kahit nagagawa rin ito sa tradisyonal na paraan ng pagtatanim, hinahayaan ng hydroponics na maisagawa ito kahit walang lupa.
   ♦ Para sa **c,** ang nakokonsumong tubig ay hindi ganoon karami kung ihahambing sa tradisyonal na pagtatanim. Samakatwid, matipid ito sa tubig.

C. Aralin 2

Alamin Natin (pp. 2–21)

Pagkakatulad	
1. Ang dalawa ay kapwa hindi gumagamit ng lupa sa pagpapalago ng halaman. 2. Ang solusyon ng sustansiya ay tuwirang inihahatid sa halaman sa parehong proseso. 3. Parehong gumagamit ng growing medium sa pagsuporta ng mga halaman. 4. Kapwa gumagamit ng pangbomba ng hangin upang magbigay ng oksiheno sa mga ugat ng halaman.	Ang solusy ibang para water cultu ng mga ug kabilang da buhangin a sustansiya base ng ha

Magbalik-aral Tayo (pp. 25-26)

1. **(a)** ang tamang sagot. Ang dalawang sistema ng hydroponic na paghahalaman na tinatalakay dito sa modyul ay ang water culture at ang buhangin at bato.

2. **(b)** ang tamang sagot. Sa sistemang water culture, ang ugat ng mga halaman ay inilulubog sa sustansiyang solusyon. (a) Sa tradisyonal na paraan ng pagtatanim, ang sustansiyang solusyon ay ibinubuhos sa halaman. (c) Sa sistemang buhangin at bato o sistema ng pagpapatulo o drip, ang sustansiyang solusyon ay pinatutulo sa mga halaman. Kahit na ang (d) ay maaaring ituring na tamang sagot dahil totoo namang sa sistema ng water culture ang mga sustansiya ay ibinibigay sa mga halaman, ang tanong ay kung paano eksaktong nakukuha ng halaman ang sustansiyang solusyon.

3. **(b)** ang tamang sagot. Ang sustansiyang solusyon ay nahahati sa tubig at sustansiya. (a) Ang ugat ng halaman ay bahagi ng halaman. (c) Ang lupa at tubig ay mga mahahalagang pangangailangan para sa mga halamang pinatutubo sa tradisyonal na pamamaraan at hindi sa hydroponic na pamamaraan. (d) Ang mga nabubulok na halaman ay bumubuo ng organikong bahagi ng lupa.

4. **(c)** ang tamang sagot. Sa tradisyonal na pamamaraan ng pagpapatubo ng halaman, ang sustansiyang solusyon ay ibinubuhos sa mga halaman. (a) Ang water culture ay sistema ng hydroponic kung saan ang mga ugat ng halaman ay inilulubog sa isang sustansiyang solusyon. (b) Sa sistemang buhangin at bato ang sustansiyang solusyon ay pinatutulo sa mga halaman. Kahit na ang (d) ay maaaring ituring na tamang sagot dahil totoo namang sa sistema ng water culture ang mga sustansiya ay ibinibigay sa mga halaman, ang tanong ay kung paano eksaktong nakukuha ng halaman ang sustansiyang solusyon.

5. **(a)** ang tamang sagot. Isang hose o plastic na tubo, mga ¼ pulgada ang dayametro, ang ginagamit upang patuluin ang sustansiyang solusyon sa base ng halaman. (b) Isang plataporma ang ginagamit upang masuportahan ang pagtubo ng halaman. (c) Ang hangin ay isang mahalagang natural na elemento na kinakailangan sa pagpapatubo ng halaman subalit hindi ito ginagamit sa pagpapatulo ng sustansiyang solusyon sa halaman. (d) Katulad ng plataporma, ang chicken wire ay maaaring gamiting pangsuporta sa mga halamang nakalagay sa growing medium.

Alamin Natin (pp. 26–28)

Mga Paraan sa Pagpapatubo ng mga Buto

1. Ilagay ang mga buto sa plastic tray, sapat upang matakpan ang ilalim ng tray.
2. Ibuhos ang solusyon ng sustansiya sa plastik na lalagyan.
    3. Ilagay nang dahan-dahan ang mga buto.
    4. Takpan ang lalagyan gamit ang plywood.
    5. Ilagay ang plastik na lalagyan sa isang ligtas na lugar.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 37)

1. a. water culture
    b. flood and drain
    c. wick
    d. drip
    e. teknik na nutrient film
    f. aeroponics
2. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang mga komento.)

    Ang water culture system ay mukhang mas madaling gawin. Ang mga ugat ng halaman ay inilulubog lamang sa solusyon ng sustansiya at ang pangbomba ng hangin ang siyang nagdadala ng oksiheno sa ugat.
3. Ang sustansiya ng solusyon ay binubuo ng mga elementong primary at trace na nakahalo sa tubig. Ang solusyon ay tuwirang inihahatid sa halaman kung kaya't siguradong mataas ang kalidad ng halaman.
4. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang mga komento.)

    Ang nagustuhan ko sa hydroponics ay hindi nakapipinsala sa kapaligiran. Nagbibigay-lunas ito hindi lamang sa iisa ngunit sa ilan pang mahalagang suliraning pangkapaligiran. Ito ay isang napakaresponsableng paraan ng pagtatanim.

5. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang mga komento.)

   Ang nagbibigay sa akin ng alinlangan ukol sa hydroponics ay ang katotohanang hindi maaaring tumubo ang lahat ng uri ng halaman sa pamamagitan nito. Paano na lamang kung ang mga di maaaring patubuin ay siya pang mga karaniwang halaman. Sa gayon, hindi ito magiging kapaki-pakinabang.

D. Anu-ano ang mga Natutuhan Mo? *(pahina 40)*

1. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang komento.)

   Ang mabuting maidudulot ng tradisyonal na pagtatanim kung ihahambing sa hydroponics ay maaaring itanim ang kahit na anong uri ng halaman sa lupa. Mga piling halaman lamang ang maaaring itanim na ginagamit ang sistemang hydroponic.

2. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang mga komento.)

   Oo. Sa hydroponics, ang lugar ay hindi suliranin. Ang pinakamahalagang kailangan para sa matagumpay na pagsasagawa nito ay ang kumpletong solusyon ng sustansiya.

3. (Ito ay isang halimbawang sagot. Ang iyong kasagutan ay maaaring maiba. Maaari kang sumangguni sa iyong *Instructional Manager* para sa kanyang mga komento.)

   Sasabihin ko sa kanila na ang alternatibong pagtatanim na ito ay nakatutulong sa kapaligiran. Samakatwid, ang kapaligiran ay maprepreserba. Maaari ko ring sabihin na ang hydroponic na paghahalaman ay maaaring gawin kahit na sa kalawakan. Pihadong makukuha nito ang kanilang atensiyon.

Talahuluganan

Alkalinity Ang *alkali concentration* ng isang kemikal.

Hydroponics Siyensiya ng pagpapalago ng mga halaman nang hindi gumagamit ng lupa.

Lupa Pang-itaas na *layer* ng mundo kung saan tumutubo ang mga halaman.

Nutrients Sustansiya o mga kemikal na sangkap na kailangan sa paglago ng mahahalagang elemento tulad ng nitrogen, phosphorous at potassium.

Nutrient Solution Pinaghalong tubig at mga sustansiya.

Organikong Materyal Binubuo ng nabubulok na mga halaman at hayop at mga dumi ng hayop.

Perlite Isang growing medium na gawa sa heat-expanded silicate o glass.

Photosynthesis Ang proseso ng pagbuo ng *chemical compounds* (carbohydrates) ng halaman mula sa sinag ng araw, tubig at carbon dioxide.

Tradisyonal Nakasanayan na.

Ugat Bahagi ng halaman na sumisipsip ng tubig at mga sustansiya. Pinananatiling matatag ang halaman sa gitna ng tubig at hangin.

Vermiculite Isang growth medium na gawa sa heat-expanded silicate o glass.

Mga Sanggunian

http://www.geocities.com/Athens/Ithaca/1853/hydroponic.html. Date accessed: November 21, 2000.

http://homeharvest.com/whatishydropincs.htm. Date accessed: November 21, 2000.

http://www.ag.uiuc.edu/~vista/html_pubs/hydro/intro.html. Date accessed: November 21, 2000.

http://archimedes.galilei.com/raiar/histhydr.html. Date accessed: November 21, 2000.

http://ag.arizona.edu/PLS/faculty/MERLE.html. Date accessed: December 30, 2000.

http://www.physics.uoguelph.ca/STAO/hydrop.html. Date accessed: December 30, 2000.

http://www1.silsoe.cranfield.ac.uk/sslrc.soilinfo/level7.htm. Date accessed: January 01, 2001.

htto://www.oznet.ksu.edu/library/ageng2/samplers/1904.htm. Date accessed: January 13,2001.

http://hydroponics.bizland.com/hydroponics/start.htm. Date accessed: January 13, 2001.

http://www.hydro4u.com/resource_center/faq.htm. Date accessed: January 13, 2001.

http://www3.edgenet.net/~circleofindustries/aquapindex.html. Date accessed: January 29, 2001.

http://hydroponic-systems.hypermart.net/hydroponics_faq.htm. Date accessed: February 13, 2001.

http://idh.vita.org/pubs/docs/uhn.html. Date accessed: February 13, 2001.

http://www.hydromall.com/grower/homegrown_hydroponics/soil.html. Date accessed: February 14, 2001.

http://www.students.haveford.edu/kstephen/hydro.html. Date accessed: February 14, 2001.

http://aggie-horticulture.tamu.edu/plantanswers/publications/hydroponics.html. Date accessed: February 21, 2001.