

ឯកសារបច្ចេកទេស

ស្តីពី

ការដាំបន្លែលើទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ

SOLAR HYDROPONICS AND AQUAPONICS



រៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោង S-RET
និងកែសម្រួលដោយ បណ្ឌិត ហាស ពិសិដ្ឋ

រាជធានីភ្នំពេញ ខែមករា ឆ្នាំ២០២០



មាតិកា

អារម្ភកថា	២
១. សេចក្តីផ្តើម	៤
២. វិធីសាស្ត្រ	៤
២.១. ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលនៅស្ងៀម.....	៥
២.២. ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលហូរចុះឡើង	៦
២.៣. ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី	៧
៣. ការប្រើប្រាស់	១០
៤. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ នៃការដាំបន្លែលើទឹក	១១
៤.១. គុណសម្បត្តិ.....	១១
៤.២. គុណវិបត្តិ.....	១២
៥. បញ្ហាទូទៅ និងដំណោះស្រាយសមស្រប	១២
៦. ឧបករណ៍វាស់វែង ឬ ត្រួតពិនិត្យ.....	១៣
៦.១. របៀបវាស់កម្រិត pH ទឹក	១៣
៦.២. របៀបវាស់កម្រិត EC ទឹក.....	១៤
៦.៣. ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាព និងសំណើមបរិយាកាស.....	១៥
ឯកសារយោង	១៦

អនេកថា

កសិកម្មជាវិស័យមួយ ក្នុងចំណោមវិស័យអាទិភាពផ្សេងទៀត របស់រាជរដ្ឋាភិបាល ក្រោមការដឹកនាំប្រកបដោយគតិបណ្ឌិត និងម៉ឺងម៉ាត់ បំផុតរបស់ **សម្តេចអគ្គមហាសេនាបតីតេជោ ហ៊ុន សែន** នាយករដ្ឋមន្ត្រី នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់ ជាសំខាន់លើការធ្វើទំនើបកម្មវិស័យនេះ ដើម្បីបង្កើនផលិតភាព ពិពិធកម្ម និងពាណិជ្ជបន្ថយកម្ម ក្នុងទិសដៅរួមចំណែកបង្កើនបន្ថែមផលចំណេញ ពីផលិតកម្មកសិកម្ម ពោលគឺបង្កើនប្រាក់ចំណូលរបស់គ្រួសារកសិករ។ ក្នុងបរិការណ៍នៃការអភិវឌ្ឍវិស័យឧស្សាហកម្ម សេវាកម្ម និងវិស័យផ្សេង ទៀត កម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្មចេះតែបន្តថយចុះ ធ្វើឲ្យកើនឡើង នូវការប្រើប្រាស់គ្រឿងយន្តកសិកម្មនៅគ្រប់ដំណាក់កាល នៃខ្សែច្រវាក់ ផលិតកម្ម រហូតដល់ការរក្សា និងកែច្នៃកសិផល ដែលធ្វើឲ្យការប្រើប្រាស់ ប្រេងឥន្ធនៈ ឬអគ្គិសនី ក៏មានការកើនឡើងដែរ។

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាប្រឈមនេះ និងដោយមើលឃើញនូវ សារប្រយោជន៍ដ៏ធំធេង របស់បច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ (Renewable Energy Technologies, RET) សម្រាប់វិស័យកសិកម្ម ក្រសួង កសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទបានសម្រេចអនុវត្តគម្រោង “ការកសាង សមត្ថភាពបន្ត តាមរយៈការពង្រីកបច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ នៅតំបន់ជនបទនៃប្រទេសកម្ពុជា (Building Adaptive Capacity through the Scaling-Up of Renewable Energy Technologies in Rural Cambodia Project, S-RET)” ដោយប្រើប្រាស់ជំនួយឥតសំណងរបស់ មូលនិធិបរិស្ថានសកល (Global Environment Facility, GEF) តាមរយៈ មូលនិធិអន្តរជាតិសម្រាប់អភិវឌ្ឍន៍កសិកម្ម (International Fund for Agriculture Development, IFAD) ចាប់ពីខែតុលា ឆ្នាំ២០១៦ ក្នុងគោល

បំណងសាកល្បងបញ្ចូលការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ ដែលសមស្របមួយចំនួន។ ក្នុងនោះ មានបច្ចេកវិទ្យាដាំបន្លែលើទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យដែរ។

ដោយមានកិច្ចសហការបច្ចេកទេសយ៉ាងជិតស្និទ្ធ ជាមួយក្រុមហ៊ុន Solar Green Energy Cambodia-SOGE គម្រោង S-RET បានសាកល្បង បច្ចេកវិទ្យាដាំបន្លែលើទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ ដែលអាចប្រើប្រាស់បាន នៅគ្រប់ទីកន្លែង ដោយពុំចាំបាច់ប្រើថាមពលអគ្គិសនី សំដៅជួយ កាត់បន្ថយ ការចំណាយពេលវេលា កម្លាំងពលកម្ម ថវិកា និងការបំភាយ ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់។

គម្រោង S-RET សូមលើកទឹកចិត្តដល់ការច្នៃប្រឌិត ឬ កែច្នៃបន្ថែម ទៀតរបស់គ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធ ដើម្បីធ្វើឲ្យការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា ប្រើ ថាមពលព្រះអាទិត្យ អាចបង្កើននូវប្រសិទ្ធភាព ប្រសិទ្ធផល និងភាពជឿជាក់ របស់កសិករ។

១. សេចក្តីផ្តើម

បន្លែជាអាហារដ៏សំខាន់សម្រាប់ការហូបចុកប្រចាំថ្ងៃ។ បន្លែផ្តល់អាហារូបត្ថម្ភចាំបាច់សម្រាប់ទ្រទ្រង់ការលូតលាស់ និងវិវឌ្ឍរបស់រាងកាយ និងប្រាជ្ញាស្មារតី។ បន្លែមានសារធាតុចិញ្ចឹមជាច្រើនដូចជា វីតាមីន (Vitamin) អាស៊ីតសរីរាង្គ (Organic Acid) និងសារធាតុខនិច (Minerals)។ អ្នកជំនាញផ្នែកអាហារូបត្ថម្ភបានឲ្យដឹងថា ជាមធ្យម មនុស្សត្រូវការអាហារ ពី ២ ៣០០ ទៅ ២ ៥០០ គីឡូកាឡូរី ជារៀងរាល់ថ្ងៃ ។ ក្នុងនោះ គួរមានបន្លែពី ២៥០ ទៅ ៣០០ ក្រាម ក្នុងមួយថ្ងៃ ឬប្រហាក់ប្រហែល ៧,៥ ទៅ ៨ គីឡូក្រាម ក្នុងមួយខែ។

បច្ចុប្បន្ននេះ ការផ្គត់ផ្គង់បន្លែស្អាត ឬ មានសុវត្ថិភាព កំពុងជាកម្មវត្ថុដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់បំផុត។ ទោះជាបែបនេះក្តី នៅតែមានការដាំដុះបន្លែដោយមិនបានអនុវត្តតាមបទដ្ឋានបច្ចេកទេសត្រឹមត្រូវ រួមទាំងការប្រើជី និងថ្នាំកសិកម្ម ព្រមទាំងថ្នាំជំរុញការលូតលាស់មិនត្រឹមត្រូវ និងលើសកម្រិត។

សៀវភៅនេះ ណែនាំអំពីបច្ចេកទេសដាំបន្លែលើទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ។

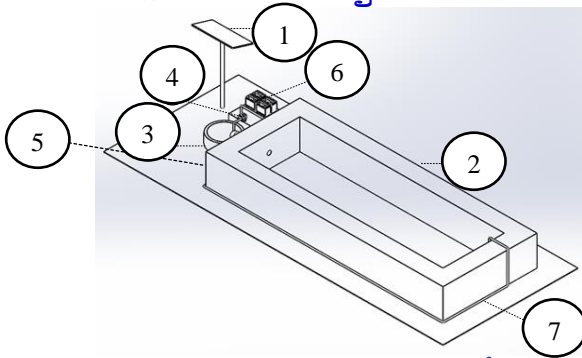
២. និយមន័យ

បច្ចេកទេសដាំបន្លែលើទឹក គឺជាការដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានលាយជី (សូលុយស្យុងជី) ពោលគឺជាការដាំ ដោយមិនប្រើដី។ ឬសដំណាំប៉ះសូលុយស្យុងជីផ្ទាល់។

សម្ភារប្រើប្រាស់រួមមាន ៖ កញ្ចែងដាំ ស្រកីដូង អេប៉ុង ស្នោ អង្កាម គ្រួស ថាសបណ្តុះកូន សារធាតុចិញ្ចឹម (សូលុយស្យុងជី និងទឹក)។ល។

បច្ចុប្បន្ន មានវិធីដាំបន្លែលើទឹកច្រើន ប៉ុន្តែវិធីដែលគេនិយមជាងគេមាន ៣ គឺ ៖ ១) ដាំលើទឹកនៅស្ងៀម (Deep Water Culture) ២) ដាំលើទឹកដែលហូរចុះឡើង (Nutrient Film Technique) និង ៣) ដាំលើទឹកដែលមានចិញ្ចឹមត្រី (Aquaponics) ។

២.១. ការដាំបន្លែលើទឹក នៅស្ងៀម (Deep Water Culture)



ប្រព័ន្ធដាំបន្លែលើទឹក នៅស្ងៀម

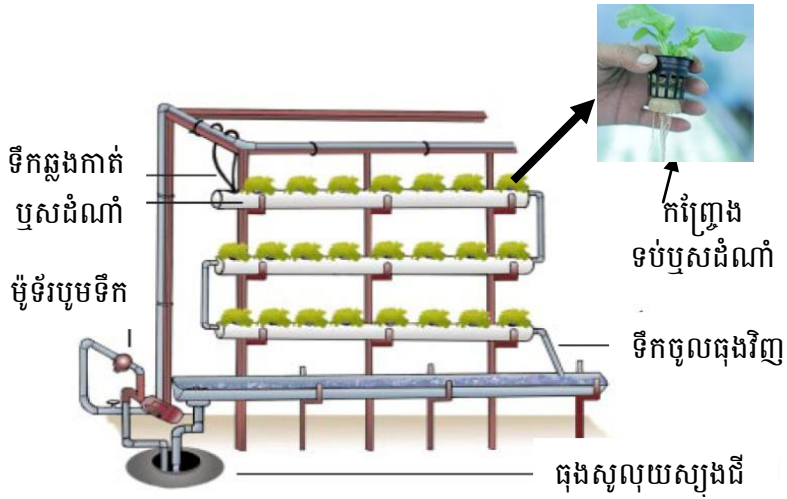
ឈ្មោះ:	មុខងារ	លក្ខណៈ:បច្ចេកទេស
១. ផ្ទាំងសូឡា (Solar panel)	- បំលែងថាមពលព្រះ អាទិត្យ ជាអគ្គិសនី	ពី ៦០-១២០ វ៉ាត់/ផ្ទាំង
២. ថ្នាលដាំ (Grow bed)	- សម្រាប់ទ្រទ្រង់ដំណាំ ជំនួសវិធីដាំលើដី	មានទំហំផ្សេងៗ
៣. ធុងដាក់ជី (Nutrient reservoir)	- រក្សាសូលុយស្យុងជី មុន បញ្ជូនទៅប្រសព្វដំណាំ	មានទំហំផ្សេងៗ (គួរប្រើ ធុងចំណុះ ២៥០ លីត្រ)
៤. ម៉ូទ័របូមទឹក (Water Pump)	- បូមសូលុយស្យុងជី ពីធុង បញ្ជូនទៅថ្នាលដាំ ធ្វើឲ្យទឹកមានអុកស៊ីហ្សែន	មានសមត្ថភាពផ្សេងៗ
៥. ម៉ូទ័របូមខ្យល់ (Air Pump)	- ធ្វើឲ្យទឹកមានអុកស៊ីហ្សែន	ប្រើចរន្តជាប់ ១២ វ៉ុល
៦. អាគុយ (Batteries)	- រក្សាទុកថាមពលអគ្គិសនី សម្រាប់ប្រើនៅពេលយប់	១២ វ៉ុល ចំនួន ២
៧. ប្រព័ន្ធទុយោ (Piping system)	- បង្ហូរសូលុយស្យុងជី ពីធុង ទៅថ្នាលដាំ	ប្រើទុយោ PVC



សូលុយស្យុងដី ដែលនៅក្នុងធុង (ធុងស្នោ ឬ អាងបេតុង) ត្រូវបានបញ្ជូនជាបន្តបន្ទាប់ទៅក្នុងអាង ឬ ធុងទឹក ដែលមានថ្នាលដំណាំនៅពីលើ។ គួរប្រើឧបករណ៍បូមខ្យល់ ដើម្បីធ្វើឲ្យទឹកមានចលនា ឬ ពពុះពោលគឺមានអុកស៊ីហ្សែនសម្រាប់ឫសដំណាំ។ វិធីសាស្ត្រនេះសាមញ្ញចំណាយតិច និងសមស្របសម្រាប់កសិករដែលមានទំហំផលិតកម្មតូច។

២.២. ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចុះឡើង (Nutrient Film Technique)

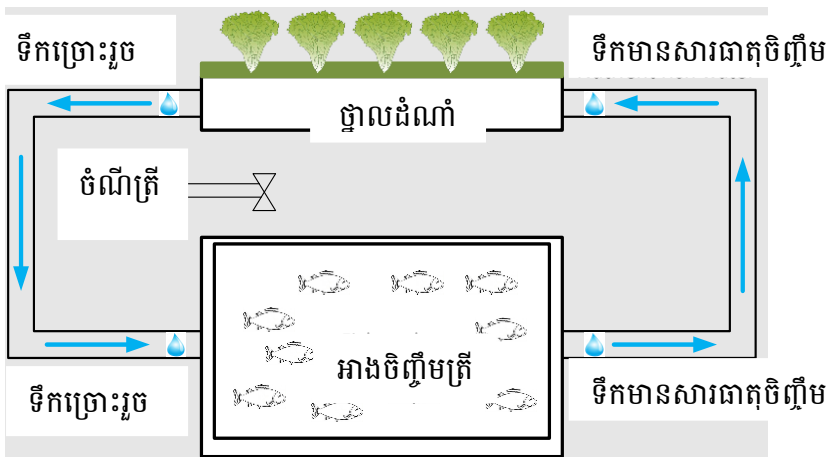
ជាវិធីដែលគេនិយមសម្រាប់ដាំបន្លែទ្រង់ទ្រាយធំ ឬ មានលក្ខណៈពាណិជ្ជកម្ម។ វាមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ តែតម្រូវឲ្យចំណាយដើមទុនច្រើនគួរសម។ ដំណាំដុះលូតលាស់លើទឹក តាមរន្ធទុយោ។ សូលុយស្យុងដីត្រូវបានធ្វើឲ្យហូរចុះឡើងនៅក្នុងទុយោនោះ ហើយឆ្លងកាត់ឫសដំណាំ។



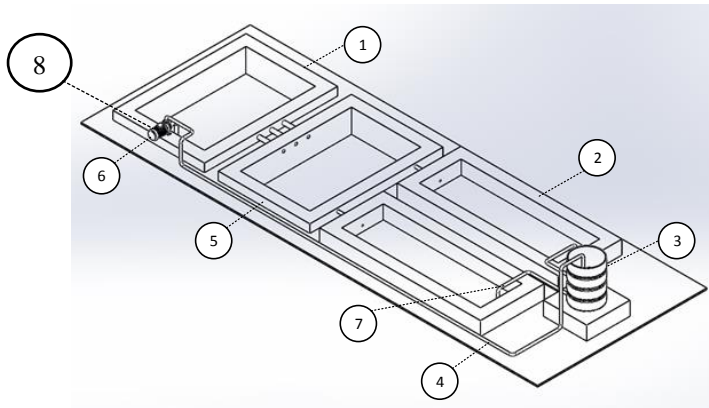
ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលហូរចុះឡើង (Nutrient Film Technique)

២.៣. ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី

ប្រព័ន្ធនេះ (Aquaponics) រួមមាន ថ្នាលដាំដំណាំ អាងចិញ្ចឹមត្រី ធុងជី តម្រងចម្រោះជីវសាស្ត្រ ផ្ទាំងសូឡា អាគុយ ម៉ូទ័របូម និងទុយោ។



ប្រព័ន្ធដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី (Aquaponics)



ប្រព័ន្ធជាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី (Aquaponics)

ឈ្មោះ:	មុខងារ	លក្ខណៈបច្ចេកទេស
១. ធុងសូលុយស្យុងជី (Sump tank)	- រក្សាសូលុយស្យុងជី មុនបញ្ជូនទៅដំណាំ	មានចំណុះផ្សេងៗ
២. ថ្នាលដំណាំ (Grow bed)	- ទ្រទ្រង់ដំណាំ ជំនួសដី	មានទំហំផ្សេងៗ
៣. ធុងចម្រោះជីវសាស្ត្រ (Biofilter)	- ជាជំរកសម្រាប់បាក់តេរី លូតលាស់ ហើយបំបែក អាម៉ូញាក់ ជាកាកសំណល់ សរីរាង្គ នីត្រាត និងឧស្ម័ន កាបូនិក (សារធាតុចិញ្ចឹម)	មានចំណុះផ្សេងៗ
៤ & ៧. ប្រព័ន្ធទុយោ (Piping system)	- បង្ហូរសូលុយស្យុងជី ពីធុង ទៅថ្នាលដំណាំ	ទុយោ PVC
៥. អាងចិញ្ចឹម ត្រី (Fish tank)	- សម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រី	មានចំណុះផ្សេងៗ

៦. ម៉ូទ័របូម (Water Pump)	- បូមសូលុយស្យុងពីធុងជី ទៅថ្នាលដំណាំ - បង្កើតអុកស៊ីហ្សែន នៅក្នុង ទឹក និងការពារមិនឲ្យមាន វិស្វក្នុងធុងជី	មានសមត្ថភាព ផ្សេងៗ
៧. ផ្ទះសំណាញ់ (Net house)	- ការពារដំណាំពីកំដៅព្រះ អាទិត្យ ទឹកភ្លៀង និងសត្វ ល្អិតចង្រៃ	មានទំហំផ្សេងៗ
៨. ម៉ូទ័របូមខ្យល់ (Air Pump)	- ធ្វើឲ្យទឹកមានអុកស៊ីហ្សែន	ប្រើចរន្តជាប់ ១២ វ៉ុល

សូលុយស្យុងជី ៖ ជាទូទៅ ដំណាំត្រូវការជីជាតិ ឬ សារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនមុខ សម្រាប់លូតលាស់ ដូចជា ៖ កាបូន (C) អ៊ីដ្រូហ្សែន (H) អាហ្សូត (N) ប៉ូតាស្យូម (K) ហ្វូស្វ័រ (P) ស្ថាន់ដឺរ (S) កាល់ស្យូម (Ca) ម៉ាញ៉េស្យូម (Mg) ដែក (Fe) បរ (B) ម៉ង់កាណែស (Mn) ទង់ដែង (Cu) ស័ង្កសី (Zn) ម៉ូលីបដេន (Mo) និងក្លរ (Cl)។ សារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនេះត្រូវបានគេហាយជាមួយទឹក ជាសូលុយស្យុងជី ក្នុងបរិមាណ តិច ឬ ច្រើន ទៅតាមប្រភេទ និងបរិមាណដំណាំ ។ ជាទូទៅ គេ ច្រើនប្រើអាហ្សូត (N) ហ្វូស្វ័រ (P) ប៉ូតាស្យូម (K) កាល់ស្យូម (Ca) ម៉ង់ហ្គាណែស (Mn) និង ស្ថាន់ដឺរ (S)។

ការប្រៀបធៀបទិន្នផលបន្លែ ដែលដាំលើទឹក និងដាំលើដី

បន្លែ	ទិន្នផល (តោន/ហិកតា)	
	ដាំលើទឹក	ដាំលើដី
សាឡាត់	៣០០ - ៣៣០	៥២
ប៉េងបោះ	៣៥០ - ៤៤០	៨០ - ១០០
ត្រសក់	៧០០ - ៨០០	១០ - ៣០
វិស្វក្តោប	១៨០ - ១៩០	២០ - ៤០

ដូច្នេះ ការដាំបន្លែលើទឹក ផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ជាងការដាំបន្លែលើដី។

៣. ការប្រើប្រាស់

- ផ្ទាំងសូឡា បម្លែងថាមពលព្រះអាទិត្យ ជាថាមពលអគ្គិសនី។ ជាទូទៅ វាតម្រូវឲ្យមានការថែរក្សាតិចតួច។ វាមានអាយុកាលប្រើប្រាស់រហូតដល់ ២៥ ទៅ ៣០ ឆ្នាំ។ គួរឧស្សាហ៍សម្អាតផ្ទៃ និងពិនិត្យប្រព័ន្ធខ្សែភ្លើង
- អាគុយ ទទួល និងផ្ទុកថាមពលអគ្គិសនី ។ ថាមពលនេះសម្រាប់ប្រើប្រាស់បូមទឹក នៅពេលយប់ ឬ នៅពេលគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យ
- ម៉ូទ័របូមសូលុយស្យុងដី ពីផ្ទះបញ្ជូនទៅដំណាំ
- គួរបូមខ្យល់ ដើម្បីធ្វើឲ្យមានអុកស៊ីហ្វ័រនៅក្នុងទឹក និងការពារមិនឲ្យមានស្បែកនៅក្នុងអាង
- គួរក្រាលកម្រាលពណ៌ខ្មៅ ដែលមិនជ្រាបទឹក នៅលើដី និងនៅពីក្រោមប្រព័ន្ធ ដើម្បីធ្វើឲ្យឫសដំណាំលូតលាស់បានល្អ
- គួរដាក់ស្រកីដូង ឬ អេប៉ុង ក្នុងកញ្ចែងទប់ឫសដំណាំ ឲ្យល្មមពេលគឺមិនធ្ងរ ឬ មិនណែនពេក ដើម្បីធ្វើឲ្យដំណាំអាចស្រូបយកទឹក និងសារធាតុចិញ្ចឹមបានល្អ
- គួរពិនិត្យសារធាតុចិញ្ចឹម ក្នុងសូលុយស្យុងដី រៀងរាល់ ២ ទៅ ៣ថ្ងៃ។ ត្រូវបន្ថែមដី បើសូលុយស្យុងខ្វះសារធាតុចិញ្ចឹម។ ផ្ទុយទៅវិញ ត្រូវថែមទឹកស្អាត បើសូលុយស្យុងមានសារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនជ្រុល
- គួរវាស់កម្រិត pH និង EC នៃសូលុយស្យុងដី ដោយលែងធ្វើឲ្យ pH មានកម្រិត ពី ៥,៥ ទៅ ៦,៥ និង EC មានកម្រិត ពី ២ ០០០ ទៅ ៤ ០០០ $\mu\text{s}/\text{cm}$
- គួរដាក់ឲ្យដំណាំត្រូវពន្លឺថ្ងៃ ប្រមាណ ៥ ទៅ ៦ ម៉ោង ក្នុងមួយថ្ងៃ ដើម្បីឲ្យវាធ្វើស្ទីសំយោគ

- បើដាំបន្លែស្លឹក ហើយអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង គួរបាញ់ទឹកលើវា ២ ទៅ ៣ ដង ក្នុងមួយថ្ងៃ ដើម្បីឲ្យវាមានពណ៌បៃតងស្រស់
- បន្ទាប់ពីប្រមូលផលរួច គួរបង្ហូរទឹកចេញ ហើយសម្អាត និងសម្លាប់ មេរោគក្នុងប្រព័ន្ធទាំងមូល។ បន្ទាប់មក គួរត្រាំប្រព័ន្ធដោយទឹក ស្អាត និងដែលគ្មានកូរ ១ ថ្ងៃ។

ករណីដាំសាឡាត់

- ពីថ្ងៃទី ១ ដល់ទី ៣ ៖ ត្រាំគ្រាប់ ១ យប់ ហើយដាក់ ១ គ្រាប់ ក្នុង ស្រកីដូង ឬ អេប៉ុង ១ កូនដុំ។ ទុកស្រកីដូង ឬ អេប៉ុងទាំងនោះក្នុង ម្លប់ ហើយបាញ់ទឹកសរសៃតូចៗ (Spray) លើវា ២ ដង ក្នុងមួយថ្ងៃ (ព្រឹក និងល្ងាច)
- ពីថ្ងៃទី ៤ ដល់ទី ១២ ៖ ដាក់ស្រកីដូង ឬ អេប៉ុងខាងលើ ដែលមាន ពន្លកសាឡាត់ ឲ្យត្រូវថ្ងៃ ហើយបាញ់ទឹកឲ្យសើមជានិច្ច
- ពីថ្ងៃទី ១៣ ដល់ទី ១៩ ៖ យកដុំស្រកីដូង ឬ អេប៉ុង ដែលមានដុះ កូនសាឡាត់ ដាក់ក្នុងកំព្រែងដាំ ហើយដាក់ក្នុងថ្នាលដំណាំ (អាច ជាផ្ទាំងស្នោ ដែលនៅលើទឹក។ ត្រូវពិនិត្យ និងធ្វើឲ្យទឹក
- មានសូលុយស្យុងដី pH និង EC សមស្រប
- ពីថ្ងៃទី ២០ ដល់ទី ៣៩ ៖ ឬសដំណាំនឹងដុះចេញក្រៅកំព្រែង
- ត្រូវពិនិត្យ និងធ្វើឲ្យទឹកមាន pH និង EC សមស្រប
- ពីថ្ងៃទី ៤០ ដល់ទី៤២ ៖ ដំណាំសាឡាត់អាចនឹងលូតលាស់ពេញ លេញ ពោលគឺដល់ដំណាក់កាលប្រមូលផល។

៤. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ នៃការដាំបន្លែលើទឹក

៤.១. គុណសម្បត្តិ

- អាចអនុវត្តបាននៅតំបន់ដែលដីមិនសូវមានជីជាតិ
- ត្រូវការទឹកនៃឆ្នេរតូច

- មិនចាំបាច់ភ្ជួររាស់ដី
- ងាយគ្រប់គ្រងសត្វល្អិត និងជម្ងឺ ដោយមិនចាំបាច់ចំណាយលើថ្នាំ
- មិនរងឥទ្ធិពលពីការពុលដី (ដោយជម្ងឺផ្សិត និងជម្ងឺផ្សេងទៀត)
- មិនចាំបាច់ស្រោចស្រព
- អាចដាំបានរហូត ទោះក្តៅ ឬ ភ្លៀងខ្លាំង
- ស្រ្តី កុមារ និងមនុស្សចាស់អាចអនុវត្តបាន
- ទិន្នផលខ្ពស់។

៤.២. គុណវិបត្តិ

- អាចអនុវត្តបានសម្រាប់តែបន្លែស្លឹក ផ្លែ និងផ្កា មានអាយុកាលខ្លី
- ថ្លៃដើមខ្ពស់
- មិនទាន់មានការយល់ដឹងទូលំទូលាយនៅឡើយ។

៥. បញ្ហាទូទៅ និងដំណោះស្រាយសមស្រប

បញ្ហា	មូលហេតុ	ដំណោះស្រាយ
អាគុយខ្សោយ ឬ អស់ថាមពល	- ប្រអប់បញ្ហាខូច - សាកមិនគ្រប់ ព្រោះខ្វះ ពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ	- តម្រូវឱ្យភ្លើង ពីផ្ទាំងសូឡាទៅ អាគុយផ្ទាល់ - សាកអាគុយនៅកន្លែងផ្សេង
ម៉ូទ័ររួម ដំណើរ ការមិនទៀង ឬ ដំណើរការរហូត	- ខូចផ្ទាំងអេឡិចត្រូនិក កំណត់ពេល	- ជួសជុល និងជូរថ្មី - បញ្ជាបិទ និងបើកម៉ូទ័ររួម
មានជម្ងឺ និងសត្វ ល្អិតបំផ្លាញ	- មានជម្ងឺ និងសត្វល្អិត រាតត្បាតច្រើន	- អនុវត្តវិធានការចម្រុះ ការពារដំណាំ (IPM) ដូចជា ដាំដុះក្នុងផ្ទះសំណាញ់ ដាំ ដំណាំឆ្លាស់ ឬ ប្រើប្រាស់ ថ្នាំពុលផ្សំពីរក្នុងគ្រាប់

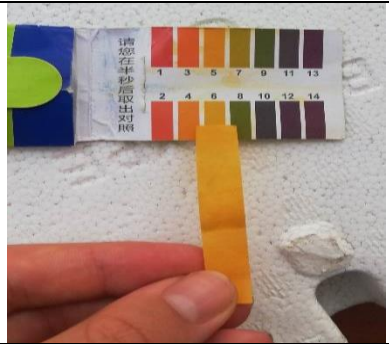
បន្ថែមលូតលាស់ យឺត ឬ ងាប់	- ខ្វះសារធាតុចិញ្ចឹម - មានកត្តាចង្រៃរាតត្បាត - ទឹកខ្វះអុកស៊ីហ្សែន	- លែធ្វើឲ្យសូលុយស្យុងដី មានសារធាតុចិញ្ចឹមសម ស្របទៅតាមប្រភេទដំណាំ - ជ្រើសរើសពូជធន់ និង អនុ វត្តវិធានការ IPM - បន្ថែមកង្ហារកូរទឹក ដើម្បីធ្វើ ឲ្យមាន ឬ បង្កើនអុកស៊ីហ្សែន
ខ្យល់ក្នុងផ្ទះ សំណាញ់ ក្តៅខ្លាំង	- គ្មានចរន្តខ្យល់ចេញចូល	- បាញ់ទឹកជាសរសៃតូចៗ (Micro Sprinkler) - ពិនិត្យ និងធ្វើឲ្យមាន ខ្យល់ ចេញចូល - ធ្វើផ្ទះសំណាញ់ ស្របលក្ខ ណៈបច្ចេកទេស

៦. ឧបករណ៍វាស់វែង ឬ ត្រួតពិនិត្យ

គួរមានឧបករណ៍មួយចំនួនដើម្បីវាស់វែង និងត្រួតពិនិត្យសូលុយស្យុងដី និងលក្ខខណ្ឌបរិយាកាស ដូចជា ៖ ឧបករណ៍វាស់កម្រិត pH និង EC ទឹក ព្រមទាំងសីតុណ្ហភាព និងសំណើមបរិយាកាស។

៦.១. របៀបវាស់កម្រិត pH ទឹក

- យកក្រដាសពិនិត្យ pH ១ បន្ទះ ជ្រលក់ក្នុងធុងសូលុយស្យុងដី ហើយផ្ទៀងពណ៌របស់វា ជាមួយពណ៌ក្នុងតារាង ។ ពណ៌នៅក្នុងតារាងនោះមានលេខដែលកំណត់អំពីកម្រិត pH របស់ទឹក
- កម្រិត pH ដែលសមស្របសម្រាប់ដំណាំ គឺនៅចន្លោះ ៥ និង ៧។



**ការគ្រលក់ក្រដាសពិនិត្យ pH ក្នុង
ធុងសូលុយស្យុងដី**

**ការផ្ទៀងពណ៌ក្រដាស ជាមួយពណ៌
ក្នុងតារាង**

៦.២. របៀបវាស់កម្រិត EC ទឹក

ជាទូទៅ គេតែងប្រើឧបករណ៍ខាងក្រោម សម្រាប់វាស់កម្រិត EC នៃសូលុយស្យុងដី ៖

- លេខ ១ ៖ ធំ នៅខាងលើ ជាកម្រិតដី (កម្រិត EC)
- លេខ ២ ៖ នៅខាងក្រោម ជាសីតុណ្ហភាព (អង្សាសេ)
- លេខ ៣ ៖ ប៊ូតុងចុចបិទ បើក
- លេខ ៤ ៖ ប៊ូតុងចុចវាស់ EC
- លេខ ៥ ៖ ប៊ូតុងចុចដើម្បីអាន
ទិន្នន័យនៅលើអេក្រង់។



ចំណាំ ៖

- កម្រិត EC ដែលសមស្របសម្រាប់ដំណាំបន្លែ គឺនៅចន្លោះ ២ ០០០ និង ៤ ០០០ $\mu\text{s}/\text{cm}^1$ បើឃើញ EC មានកម្រិតទាបជាងនេះ ត្រូវបន្ថែមជីសុវត្ថិភាពមេ (ពណ៌ស្វាយ) និងជីអ៊ី (ពណ៌បៃតង) ក្នុងធុងសូលុយស្យុងជី
- សីតុណ្ហភាពទឹក ដែលសមស្របសម្រាប់ដំណាំបន្លែ គឺនៅចន្លោះ ២០ និង ២៥ អង្សាសេ។ បើទឹកក្តៅពេក ឬសអាចនឹងមិនសូវស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹម។

៦.៣ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាព និងសំណើមបរិយាកាស (Thermo-Hygrometer)

គេច្រើនប្រើឧបករណ៍ខាងក្រោម សម្រាប់តាមដានសីតុណ្ហភាព និងសំណើមបរិយាកាស។



កសិយោង

១. ឯកសារបច្ចេកទេសស្តីពី ការដាំបន្លែលើទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ (Solar Hydroponic and Aquaponic) រៀបរៀងដោយ ក្រុមហ៊ុន SOGE នៅឆ្នាំ ២០១៩
២. ព័ត៌មានក្នុង <https://skhcn.quangbinh.gov.vn/3cms/upload/khcn/File/TapChiKHCN/2015/so3/10.pdf>
៣. ព័ត៌មានក្នុង http://www.datvietchemical.vn/files/assets/tai_lieu_pha_thuy_canh.pdf
៤. សត្វល្អិតដែលបំផ្លាញដំណាំនៅតំបន់ខ្ពង់រាបកម្ពុជា (Insects of upland crops in Cambodia) រៀបរៀងដោយ Australian center for International Agriculture Research នៅឆ្នាំ ២០១០ (<https://www.aciar.gov.au/node/10021>)
៥. ឯកសារបច្ចេកទេសស្តីពី ផលិតកម្មស្បៀង តាមវិធីដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី ទ្រង់ទ្រាយតូច (Small-scale aquaponics food production - Integrated fish and plant farming) រៀបរៀងដោយ អង្គការស្បៀង និងកសិកម្ម នៃសហប្រជាជាតិ (FAO) នៅឆ្នាំ ២០១៤ (<http://www.fao.org/3/a-i4021e.pdf>)
៦. ឯកសារបច្ចេកទេសស្តីពី ការដាំបន្លែលើទឹក ដែលមានចិញ្ចឹមត្រី (Deep Water Culture Aquaponic Unit: Step by Step Description) រៀបរៀងដោយ អង្គការស្បៀង និងកសិកម្ម នៃសហប្រជាជាតិ (FAO) នៅឆ្នាំ២០១៥ (<http://www.fao.org/3/CA2549EN/ca2549en.pdf>) ។