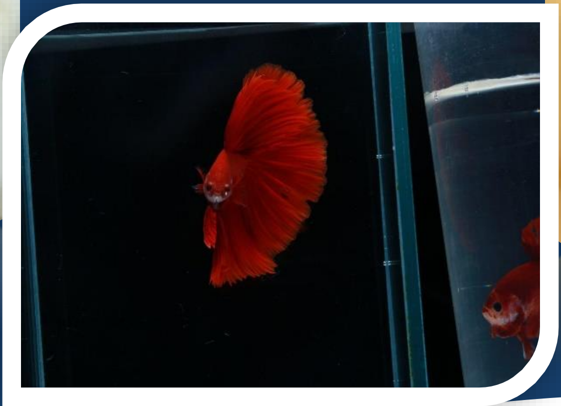
ការផលិត និងប្រើប្រាស់ចំណីរស់



គង់ ចំរើន

ជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រជលផល ដេប៉ាតឺម៉ង់បសុវប្បកម្ម

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

ឈ្មោះសៀវភៅ

ការផលិត និងប្រើប្រាស់ចំណីរស់

ឆ្នាំបោះពុម្ព

២០២១

ឈ្មោះអ្នករៀបរៀង

គង់ ចំរើន ; Mr. KONG CHAMROEUN

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ

១. លោកបណ្ឌិតហុង គឹមជាង	ប្រធាន
២. លោកបណ្ឌិតហ៊ាត់ ប៊ុនហេ	អនុប្រធាន
៣. លោកហ៊ូ វីរៈបុត្រ	សមាជិក
៤. លោកអ៊ា ចិត្រា	សមាជិក

អនុញ្ញាតបោះពុម្ពដោយ

១.លោកបណ្ឌិត ហុង គឹមជាង នាយកវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

រក្សាសិទ្ធិ
វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ
បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០២១

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយ ដែលចាប់ ឫសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋាន រឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយ បរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រា នៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈ អន្តរវិស័យគ្របដណ្តប់ ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូល មធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួល ឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយបានផ្តល់កាលានុវត្តភាព សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ច កម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹង និងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវ និងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាព និងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជាឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយ ផលដល់ការបង្កើតថ្មីនវានុវត្តន៍ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍដោយមានភាគហ៊ុន ប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការ វិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផល ប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ច គួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូ និងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោកក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និង អភិវឌ្ឍ រួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ ៧០% នៃទុន វិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្ត ឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជាត្រូវក្លាយ ខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការ ផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបាន ធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ២០០២នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះនៅលើ

គន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សាំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំ បង្កើត និងចែករំលែក ទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទា ក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិ និងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាន និពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្តគឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ធាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សាហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតបចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ច តាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជា ស្ពាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា និងការរៀន និងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកនិងសារគមនាគមន៍ ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរ៉េខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ធនគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិនៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះ ដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្តុះវប្បធម៌អំណាននិងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការ រីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ក្នុងមួយឆ្នាំមានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន ៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន ១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍ អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទឆ្លាតវៃ និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើបចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិតនិងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំ តាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកា ឌីជីថល ដែលមានភាពចម្រុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំ ជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្តុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សា ឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

1. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា
2. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និង និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
3. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀន បង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិតត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
4. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យមជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថល ជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សា អាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណាន កាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
5. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សា ត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌ និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ

6. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលែលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅ អាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់បង្កើនចំណេះដឹង និងអនាគតរបស់ពួកគេ។

ដោយមានការគាំទ្រពីក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ នៅឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា "មូលនិធិ ស.គ.ន" និងហៅជាភាសាអង់គ្លេសថា The Research Creativity and Innovation Fund ដែលហៅកាត់ជាភាសាអង់គ្លេសថា "RCI- Fund"។ គោលដៅចម្បងនៃមូលនិធិនេះ គឺរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមាន ឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យ សតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពរូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅនៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិ សម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការ **រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា**។ គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូនដល់និស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀតការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

- ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិត នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
- លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
- បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់បាន:សាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
- រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌នៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការវិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធានសិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាទាំងអស់ ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។

ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិត ត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុងមួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់ នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិរួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តម-សិក្សារដ្ឋនិងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំ សូមចូលរួម ដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូច និងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់

នៃមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោង**រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។** សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ និងរូបភាព គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឡើយ។

អារម្ភកថា

វិស័យជលផលបានដើរតួននាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ចំណីអាហារ និងផ្តល់ការងារដល់ប្រជាពលរដ្ឋកម្ពុជា។ វារីវប្បកម្មជាផ្នែកមួយរបស់វិស័យជលផលដែលបានរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍធនធានជលផលកម្ពុជាប្រកបដោយនិរន្តរភាព លើកកម្ពស់សន្តិសុខស្បៀង និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ចសង្គម។ ដើម្បីទទួលបានជោគជ័យក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វ មានកត្តាចាំបាច់ជាច្រើនដូចជាពូជ គុណភាពទឹក ការគ្រប់គ្រងជំងឺ ទីផ្សារ ក្នុងចំណោមកត្តាចាំបាច់ទាំងនេះ ចំណីត្រូវបានគេចាត់ទុកជាកត្តាដែលសំខាន់មួយផងដែរ។ ចំណីជាច្រើនប្រភេទដែលអាចនាំយកមកចិញ្ចឹមវារីសត្វបាន ប៉ុន្តែចំណីដែលនិយមប្រើប្រាស់ក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វមានចំនួន ២ប្រភេទគឺចំណីធម្មជាតិ ឬចំណីរស់ និងចំណីសម្រេច។

ដោយមើលឃើញពីសារៈសំខាន់របស់ចំណីរស់ក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្ម ទើបអ្នកនិពន្ធបានធ្វើការរៀបរៀងចងក្រងសៀវភៅ "**ការផលិត និងប្រើប្រាស់ចំណីរស់**" នេះឡើងដើម្បីជាជំនួយដល់សិស្ស និស្សិត វារីវប្បករ និងអ្នកពាក់ព័ន្ធដែលចង់សិក្សាស្រាវជ្រាវ ដើម្បីជាពន្លឺដល់មិត្តអ្នកអានអាចយកទៅដោះស្រាយបញ្ហាណាមួយបានសមស្របតាមភាពជាក់ស្តែង។ ខ្ញុំបាទសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថាសៀវភៅនេះជាផ្នែកមួយរួមចំណែកក្នុងការបង្កើនចំណេះដឹងដល់សិស្ស និស្សិត វារីវប្បករ និងបុគ្គលទូទៅដែលមានចំណាប់អារម្មណ៍លើការផលិតចំណីរស់នេះ។ សូមអរគុណដល់ **មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍** នៃ**ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា** ដែលមានគោលគំនិតយ៉ាងខ្ពង់ខ្ពស់ក្នុងការបង្កើតសកម្មភាពការបង្កើតសៀវភៅសិក្សានេះ ហើយសូមអរគុណដល់ **ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ** ដែលបានផ្តល់ជំនួយផ្នែកថវិកាក្នុងការរៀបរៀង និងនិពន្ធសៀវភៅនេះប្រកបដោយភាពជោគជ័យ។ ព្រមទាំងអរគុណដល់គណៈគ្រប់គ្រងនៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ ដែលបានផ្តល់មតិយោបល់កែលម្អ លើកទឹកចិត្ត និងជំរុញឱ្យមានការចងក្រងសៀវភៅសិក្សានេះ និងសូមអគុណដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលបានជួយត្រួតពិនិត្យកែសម្រួលអក្ខរាវិរុទ្ធ និងកំហុសឆ្គងដែលមានក្នុងសៀវភៅនេះ។

ទន្ទឹមនឹងនេះដែរ ខ្ញុំបាទសូមអភ័យទោសចំពោះរាល់ ចំណុចខ្វះចន្លោះត្រង់ចំណុចណាមួយ ឬការប្រើប្រាស់ពាក្យពេជន៍មិនទាន់បានត្រឹមត្រូវ ខ្ញុំបាទរង់ចាំទទួលការកែលម្អពីសំណាក់អ្នកអានគ្រប់ស្រទាប់វណ្ណៈ។ ខ្ញុំបាទសូមជូនពរដល់អ្នកអានទាំងអស់ទទួលនូវសេចក្តីសុខចម្រើន បញ្ញា ជ័យជំនះគ្រប់កិច្ចការ។

គង់ ចំរើន

មាតិកា

មេរៀន	ទំព័រ
មេរៀនទី ១ ចំណីរស់	1
១.សេចក្តីផ្តើម	1
២.ប្រភេទរបស់ចំណីរស់	1
៣.ប្រយោជន៍របស់ចំណីរស់ក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វ	2
៤.ការប្រើប្រាស់ចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមវារីសត្វ	6
៥.ប្រយោជន៍របស់ចំណីរស់ និងការចិញ្ចឹមវារីសត្វក្នុងស្រះដី	7
មេរៀនទី ២ ការផលិតចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិ	9
១.បុព្វហេតុដែលមានឥទ្ធិពលក្នុងការចិញ្ចឹមប្លង់តុង	9
២.ការត្រៀមមុននិងចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង	11
៣.ចំណុចដែលចាំបាច់ទាក់ទង នឹងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង	12
៤.ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកសាប	18
៥.ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកប្រៃ	20
៦.ការចិញ្ចឹមមេដំបែរ(YEAST)	24
៧.ការចិញ្ចឹមពងទឹក(WOLFFIA ARRHIZAL (L) WIMM)	27
មេរៀនទី ៣ ការចិញ្ចឹមកូនរបស់សត្វល្អិត	29
១.ជន្លេនក្រហម(MIDGE LARVAE)	29
២.ដង្កូវទឹក (MOSQUITO LARVAE)	36
មេរៀនទី៤ ការចិញ្ចឹមវារីសត្វក្រុម (ANOSTRACANS)	40
១. FAIRY SHRIMP	40
២.អាតេមៀ (ARTEMIA)	54
មេរៀនទី ៥ ការចិញ្ចឹមចៃ CLADOCERANS	64
១.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ចៃទឹក	64
២. ចៃទឹក (*MOINA MACROCOPA*) "STRATUS"	64
៣.ចៃទឹកភ្លាវ (*DIAPHANOSOMA CELEBENSIS,* STINGELIN)	83
មេរៀនទី ៦ ការចិញ្ចឹមចំណីរស់ប្រភេទផ្សេងៗ	86
១.រ៉ូទីហ្វ័រ (ROTIFERS)	86
២.កូពីផូត (COPEPODS)	90

មេរៀន **ទំព័រ**

៣.កំពិស (LANCHESTER FRESHWATER PRAWN) 92

៤. PARAMECIUM 96

៥. MEALWORM (*TENEBRIO MOLITOR* LINNAEUS) 101

៦.អាសូឡា (AZOLLA) 104

តារាងឧបសម្ព័ន្ធ 109

ឯកសារយោង 113

មាតិកាតារាង

តារាងទី១.១. សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង(%ទម្ងន់ស្ងួត) 4
តារាងទី១.២. សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វប្លង់តុង(%ទម្ងន់ស្ងួត) 4
តារាងទី១.៣.ទំហំ និងចំនួនរបស់ប្លង់តុងក្នុង ១ក្រាម(ទម្ងន់សើម) 5
តារាងទី៣.១. គុណសម្បត្តិផ្នែកសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់ជន្លេនក្រហម 31
តារាងទី៣.២ បរិមាណរបស់ជន្លេនក្រហមក្នុងអាងដែលប្រើដីខុសៗគ្នា(ក្នុងផ្ទៃដី ០.០៥ម៉ែត្រការ៉េ) 33
តារាងទី៣.៣ បង្ហាញទិន្នផលជន្លេនក្រហមដែលផលិតដោយប្រើប្រាស់រូបមន្តខុសគ្នា 33
តារាងទី៣.៤ លទ្ធផលនៃការប្រើបរិមាណខុសគ្នារបស់លាមកមាន់ដើម្បីផលិតជន្លេនក្រហម 34
តារាងទី៣.៥ បរិមាណលាមកមាន់ និងទិន្នផលជន្លេនក្រហមក្នុងស្រះដែលមានផ្ទៃក្រឡា ៦៧៥ម៉ែត្រការ៉េ 35
តារាងទី៤.១ សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់ Thai fairy shrimp និង Sirindhorn fairy shrimp (mg/ក្រាមទម្ងន់ស្ងួត) 43
តារាងទី៤.២ សារជាតុការ៉ូទីន(Carotenoid) (mg/ក្រាមទម្ងន់ស្ងួត) 44
តារាងទី៤.៣ ទិន្នន័យចំនួនពងរបស់ Thai fairy shrimp 50
តារាងទី៤.៤ ទិន្នន័យបរិមាណពង អាយុរស់នៅរបស់ Sirindhorn fairy shrimp 52
តារាងទី៥.១ រូបមន្តសម្រាប់ចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះដី 68

មាតិការូបភាព

រូបភាពទី២.១ ក្រាហ្វិកការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង 13

រូបភាពទី២.២ ប្រភេទរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងដែលយកមកចិញ្ចឹម 17

រូបភាពទី២.៣.លក្ខណៈអាងភ្លោះ(Identical pond) សម្រាប់ចិញ្ចឹមសារាយស្ពៃរ៉ូលីណា(Yuwadee, 2001) 20

រូបភាពទី២.៤ ពងទឹក 28

រូបភាពទី៣.១ វដ្តជីវិតរបស់ Midge (Koehler, 1980) 30

រូបភាពទី៣.២ វដ្តជីវិតរបស់មូស 37

រូបភាពទី៤.១ Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis,* Saengphan and Murugan, 2002) 42

រូបភាពទី៤.២ Sirindhorn fairy shrimp (*Streptocephalus siridhornae* Sanoamuang *et ai* ., 2000) 43

រូបភាពទី៤.៣ ពងរបស់ fairy shrimp 46

រូបភាពទី៤.៤ អាតេមៀ (*Artemia* sp.) (Anan *et al*. 1993 Ladda, 2000) 56

រូបភាពទី៤.៥ ពង និងកូនអាតេមៀ 62

រូបភាពទី៥.១ ចៃទឹក((*Moina macrocopa*) "Stratus") 66

រូបភាពទី៥.២ ចៃទឹកភ្លាវ(*Diaphanosoma celebensis,* Stingelin) 84

រូបភាពទី៦.១ រូបរាងរបស់រ៉ូទីហ្វ័រ 87

រូបភាពទី៦.២ ការត្រួតពិនិត្យភេទរបស់កូពីផូត(*Tigriopus japonicus*) (Ladda, 2010) 91

រូបភាពទី៦.៣ កំពិស 92

រូបភាពទី៦.៤ លក្ខណៈរូបរាងខាងក្រៅរបស់កំពិស *M. lanchesteri* (New and Singholka, 1985) 94

រូបភាពទី៦.៥ ប៉ាប៉ាមេស៊ី 97

រូបភាពទី៦.៦ វដ្តជីវិតរបស់ដង្កូវចាប(Applied Microbiology and Biotechnology website) 102

រូបភាពទី៦.៧ ចកអាសូឡា និងប្រភេទចកអាសូឡា (Upendra Kumar and AK Nayak. 2008) 105

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ

ដេប៉ាតឺម៉ង់បសុវប្បកម្ម

ជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រជលផល

មុខវិជ្ជា៖ ចំណី និងការផ្តល់ចំណី ៣(២-១-០)

កម្រិត៖ បរិញ្ញាបត្ររង

ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា

មុខវិជ្ជាចំណី និងប្រើប្រាស់ចំណីរស់រៀបចំឡើងក្នុងគោលបំណងឱ្យសិស្ស និស្សិត និងអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានយល់ដឹងអំពី ការវិវឌ្ឍន៍នៃប្រភេទចំណី ការប្រើប្រាស់ចំណីរស់នាពេលបច្ចុប្បន្ន។ មួយវិញទៀតសៀវភៅនេះបានធ្វើការប្រមូលផ្តុំអំពីបច្ចេកទេសក្នុងការចិញ្ចឹម ការប្រមូលផល ការរក្សាទុក ការគ្រប់គ្រងចំណី និងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ថែមទាំងបានបកស្រាយអំពីវិធីសាស្ត្រក្នុងការប្រើប្រាស់ឱ្យសមស្របទៅតាមដំណាក់កាលនៃការចិញ្ចឹមវារីសត្វ។

ចំណីជាសារជាតុចិញ្ចឹមមួយសំខាន់ក្នុងការរស់នៅជាប្រក្រតីរបស់វារីសត្វ ដែលដំណើរការរំលាយអាហារតម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗរបស់វារីសត្វ។ ការរំលាយ និងការស្រូបយកសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់វារីសត្វ វត្ថុជាតុដើមក្នុងការផលិតចំណីរស់ និងរូបមន្តក្នុងការផលិតចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិប្លង់តុង និងសត្វប្លង់តុង ព្រមទាំងការសិក្សាពីលក្ខណៈជីវសាស្ត្រ សរីរវិទ្យា វិធីសាស្ត្រផ្សេងៗក្នុងការបង្ហាត់វារីសត្វឱ្យស៊ីចំណី ការផ្តល់ចំណី និងការគ្រប់គ្រងការផ្តល់ចំណី ដើម្បីប្រើប្រាស់ប្រយោជន៍ធនធានដែលមានស្រាប់ឱ្យទទួលបានប្រយោជន៍ខ្ពស់បំផុត។

សេចក្តីសង្ខេបនៃសៀវភៅ

សៀវភៅការផលិត និងប្រើប្រាស់ចំណីរស់ ផ្តោតសំខាន់លើការបែងចែកក្រុម និងប្រភេទរបស់ចំណីរស់ដែលយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្ម ឱ្យអ្នកអានបានដឹងពីប្រភព និងសារៈសំខាន់ក្នុងការជ្រើសរើសប្រភេទចំណី ដើម្បីអនុវត្តបានត្រឹមត្រូវតាមដំណាក់កាលនៃការចិញ្ចឹមវារីសត្វ។

វារីសត្វត្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងការលូតលាស់ជាចំបាច់ ពិសេសក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃការថែបំប៉នកូនវារីសត្វក្នុងដំណាក់កាលដំបូងមិនថាប្រភេទត្រីសេដ្ឋកិច្ច ត្រីលម្អ ឬវារីសត្វទូទៅ។ ចំណីរស់មានភាពចាំបាច់ខ្លាំងព្រោះវាមានសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ដូចជាវីតាមីន ប្រូតេអ៊ីន ខ្លាញ់ និងកាបូនអ៊ីដ្រាតដែលវារីសត្វត្រូវការជាចម្បងងាយស្រួលក្នុងការរំលាយ និងយកទៅប្រើប្រាស់បានងាយស្រួល។

មួយវិញទៀតចំណីរស់មានសមត្ថភាពក្នុងការអណ្តែតបានសព្វពេញផ្ទៃទឹក ធ្វើឱ្យវារីសត្វងាយចាប់ស៊ី ជួយរក្សាគុណភាពទឹក កាត់បន្ថយការស្រ្តេសរបស់វារីសត្វ ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងស្រះចិញ្ចឹមមានតុល្យភាព។ ម្យ៉ាងវិញទៀតចំណីរស់មាននៅក្នុងធម្មជាតិ និងអាចយកមកចិញ្ចឹមធ្វើជាចំណីដល់វារីសត្វបាន។ សិស្ស និស្សិត វារីវប្បករ និងអ្នកពាក់ព័ន្ធអាចយកសៀវភៅនេះទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ចំណេះដឹងឱ្យកាន់តែល្អប្រសើរ ថែមទៀតព្រោះសៀវភៅនេះ បានបង្ហាញពីរបកកំហើញនៃការស្រាវជ្រាវ ក្នុងការផ្សាំវារីសត្វ គុណភាពទឹក ការចិញ្ចឹម ចំណីរស់ ការស្តុក ការរៀបចំស្រះចិញ្ចឹម ការរក្សាទុក និងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីស្រះចិញ្ចឹម ផងដែរ។

មេរៀនទី ១ ចំណីរស់

១.សេចក្តីផ្តើម

ចំណីមានភាពចាំបាច់សម្រាប់ភាវៈរស់ ព្រោះវាជាប្រភពថាមពល និងសារធាតុចិញ្ចឹមដល់សារពាង្គកាយ ដើម្បីយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការលូតលាស់ ការបន្តពូជ និងការរស់នៅដោយប្រក្រតី។ ចំណីរស់ មានសារៈសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វ ព្រោះមានថាមពលទាបជាប្រភពរបស់ប្រូតេអ៊ីន មានអាស៊ីតអាមីនេ និងអូមេកា៣ ជាពិសេស DHA EHP ហើយជាប្រភពវីតាមីនសំខាន់ រួមទាំងមានសារធាតុជំរុញការលូតលាស់របស់វារីសត្វ។ ចំណីរស់ពពួកប្លង់តុង(Plankton) ជាចំណីដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ ងាយរំលាយ និងមានសមត្ថភាពអណ្តែតពាសពេញផ្ទៃទឹកទើបវាមានភាពសមស្របក្នុងការបំប៉នកូនវារីសត្វតូចៗ(Waing.1999)។

ចំណីរស់(Live feed) ដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វនាពេលបច្ចុប្បន្ន មានភាពសម្បូរបែបជាងអតីតកាល ហើយមានចំណីច្រើនប្រភេទដែលពីមុនប្រើសម្រាប់ចិញ្ចឹមសត្វលើគោក និងសត្វស្លាប។ ប៉ុន្តែក្រោយមកត្រូវបានសាកល្បងចិញ្ចឹមវារីសត្វ ហើយទទួលបានផលល្អទើបមានការពេញនិយមប្រើប្រាស់ជាហូរហែរធ្វើឱ្យចំណីរស់មានកាន់តែច្រើន និងសម្បូរបែបទៀតផង។ និយមន័យរបស់ចំណីរស់ក្នុងសៀវភៅនេះគឺសំដៅដល់ភាវៈរស់ ជាចំណីរបស់វារីសត្វក្នុងធម្មជាតិ សត្វរស់នៅក្នុងទឹក និងមានវដ្តជីវិត ឬដំណាក់កាលណាមួយក្នុងទឹកដូចជា រុក្ខជាតិប្លង់តុង សត្វប្លង់តុង សត្វល្អិត កូនសត្វល្អិត ជន្លេនក្រហម និងកូនត្រីជាដើម។

២.ប្រភេទរបស់ចំណីរស់

នៅក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្មគេធ្វើការបែងចែកក្រុមចំណីរស់ទៅតាមលក្ខណៈរបស់វា ដោយក្រុមចំណីរស់ក្នុងសៀវភៅនេះបានបែងចែកប្រភេទចំណីរស់ជា ២ក្រុមគឺក្រុមរុក្ខជាតិ និងក្រុមសត្វដូចតទៅនេះ៖

ក.ចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិ

ចំណីរស់ក្រុមនេះមានក្លរ៉ូហ្វីលក្នុងកោសិកាទើបអាចធ្វើរស្មីសំយោគ និងផលិតចំណីបានដោយខ្លួនឯង។ ចំណីរស់ក្រុមនេះភាគច្រើនជារុក្ខជាតិប្លង់តុង(Phytoplankton) ជាភាវៈរស់តូចៗមានទាំងប្រភេទឯកកោសិកា និងពហុកោសិកា(Poly cell) ឬរួមគ្នាជាកូឡូនី(Colony)។ ចំណីរស់ភាគច្រើនមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបានទេ ត្រូវការត្រួតពិនិត្យដោយប្រើមីក្រូទស្សន៍ទើបមើលឃើញ។ ពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុងដូចជា ក្លរ៉េឡា(Chlorella) សិនដេស្មាស(Scenedesmus) អាគីត្រូដេស្មាស(Ankitrodesmus) ផាកាស(Phacus) សេរ៉ាតាំ(Ceratium) យូគ្លីណា(Euglena) ផែតជីសត្រាំ(Pediastrum) ស្កេលីតូនីម៉ា(Skeletonema) គីតូសេរូស(Chaetoceros) ហ្វាដាទីឡាំ(Phaeodatylum) និងណាវីកូឡា(Navicula)។ ចំណែកចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិដែលមិនមែនជាប្លង់តុងមានដូចជាសារ៉ាយ ចកអាសូឡា(ឬចកបាយទា) ប្រាច់ កំប្លោក និងត្រកួនជាដើម។

ខ.ចំណីរស់ក្រុមសត្វ

ចំណីរស់ក្រុមសត្វមានច្រើនប្រភេទដូចជាសត្វប្លង់តុង(Zooplankton) កូនសត្វល្អិត(Insect- larvae) ជន្លេនទឹក(Aquatic-worm) កូនរបស់អំភីស(Amphibian) រួមទាំងវារីសត្វផ្សេងៗដែលយកមកធ្វើជាចំណី។ ចំណីរស់ក្រុមនេះមិនអាចធ្វើរស្មីសំយោគ និងផលិតចំណីដោយខ្លួនឯងបានទេ ពោលគឺត្រូវស៊ីភាវៈរស់ផ្សេងទៀតជាចំណីដូចជា រុក្ខជាតិប្លង់តុង បាក់តេរី ផ្សិត សារធាតុសរីរាង្គ និងវារីសត្វតូច។ ពពួកចំណីរស់ក្រុមសត្វមានដូចជា

ប្រូតូសូអ៊ែ(Protozoa) រ៉ូទីហ្វ័រ(Rotifer) ក្លាដូស៊ីរ៉ាំ(Cladocerans) កូពីផត(Copepods) អាតេមៀ(Brine shrimps), Fairy shrimps ធូប៊ីហ្វេច(Tubifex) កូនត្រី ក្តាម ខ្យង ខ្ចៅ កំពិស និងកូនរបស់សត្វល្អិតដូចជា ជន្លេនក្រហម និងដង្កូវទឹកជាដើម។

៣.ប្រយោជន៍របស់ចំណីរស់ក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វ

ចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិ និងចំណីរស់ក្រុមសត្វមានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបំប៉នកូនវារីសត្វតូចៗ និងការចិញ្ចឹមវារីសត្វទឹកសាប ទឹកភ្លាវ និងទឹកសមុទ្រ។

ក.ការបំប៉ន វារីសត្វទឹកសាប

កូនវារីសត្វទឹកសាបច្រើនប្រភេទចាំបាច់ត្រូវប្រើចំណីរស់ ជាចំណីក្នុងអំឡុងពេលណាមួយក្នុងដំណាក់កាលនៃការបំប៉ននោះទើបធ្វើឱ្យវាទទួលបានសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់។ ព្រោះកូនវារីសត្វមួយចំនួនមិនស៊ីចំណីផ្សេងក្រៅពីចំណីរស់នោះទេ។ ដើម្បីបំប៉នកូនវារីសត្វឱ្យបានសមស្រប ត្រូវរៀបចំចំណីឱ្យសមស្របទៅនឹងទំហំមាត់ និងលក្ខណៈនៃការស៊ីចំណីរបស់កូនវារីសត្វទាំងនោះ ការប្រើចំណីរស់ក្នុងការបំប៉នកូនវារីសត្វទឹកសាបមានដូចជា៖

១.ការផ្សាំកូនត្រីដំរី៖ ដំណាក់កាលដំបូងធ្វើការផ្សាំដោយប្រើប្រាស់អាងទំហំ ៦ម៉ែត្រការ៉េព្រលែងកូនត្រី ២០.០០០ក្បាល។ កូនត្រីដែលមានអាយុ ៣ថ្ងៃដំបូងឱ្យស៊ុតស្ងោរជាចំណីផ្តល់ឱ្យ ៣ពេលក្នុងមួយថ្ងៃ ពេលកូនត្រីមានអាយុបាន ២-១២ថ្ងៃឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រជាចំណីចំនួន ៤-៦លីត្រផ្តល់ចំណី ៣ពេលគឺព្រឹក ថ្ងៃត្រង់ និងល្ងាចបន្ទាប់មកទើបបន្ថយបរិមាណរ៉ូទីហ្វ័រ។ ហើយពេលកូនត្រីអាយុបាន ១២-២៥ថ្ងៃឱ្យស៊ីចៃទឹក ២០ក្រាមក្នុងមួយពេលផ្តល់ចំណី ៣ពេលក្នុងមួយថ្ងៃ បន្ទាប់មកទើបកាត់បន្ថយបរិមាណចៃទឹកនៅពេលកូនត្រីអាយុបាន ៣០-៣៥ថ្ងៃទើបចាប់ផ្តើមបំប៉នបន្តក្នុងអាងធំដោយចំណីសម្រេច។

២.ការផ្សាំត្រីអណ្តែងកូនកាត់៖ ធ្វើកាបំប៉នកូនត្រីដែលមានអាយុ ៣ថ្ងៃរហូតមានទំហំ ២-៣សង់ទីម៉ែត្រប្រើរយៈពេលក្នុងការបំប៉នពី ១០-១៤ថ្ងៃឱ្យស៊ីចៃទឹករហូតក្នុងអំឡុងពេលនៃការបំប៉ន និងផ្តល់ស៊ុតចំហុយឬតៅហ៊ូកិនម៉ដ្ឋជាចំណីបន្ថែម។

៣.ការបំប៉នកូនត្រីប្រម៉ា៖ នៅស្ថានីយ៍ជលផល ខេត្តឆៃណាត បានធ្វើការផ្សាំកូនត្រីក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ទំហំ ៦ម៉ែត្រការ៉េព្រលែងកូនត្រីចំនួន ១០.០០០ក្បាលក្នុងអំឡុងពេលអាយុពី ១-៣ថ្ងៃដំបូង។ ដោយប្រើប្រាស់ទឹកពីប្រភពធម្មជាតិ ដែលមានរុក្ខជាតិប្លង់តុងតូចៗជាពិសេសមានពពួកកូពីផតច្រើនស្រាប់ ដូចជាការបន្ថែមជាចំណី។ ពេលកូនត្រីមានអាយុបានពី ៤-២០ថ្ងៃឱ្យអាតេមៀទើបញាស់ និងចៃទឹកជាចំណី ហើយពេលវាអាយុបានពី ១៥-៣០ថ្ងៃឱ្យស៊ីចៃទឹកជាចំណីរហូតកូនត្រីអាយុបាន ២៥-៣០ថ្ងៃ ក្រោយមកទៀតចាប់ផ្តើមយកកូនត្រីដែលទើបញាស់ទំហំ ០,២មីលីម៉ែត្រមកធ្វើជាចំណីឱ្យត្រីប្រម៉ាបន្ត(Sonthi *at al*,. 2001)។

៤.ការផ្សាំកូនត្រីក្រឹមមាស៖ កូនត្រីក្រឹមមាសចាប់ផ្តើមស៊ីចំណីនៅពេលអាយុបាន ៣-៤ថ្ងៃដំបូងចាប់ផ្តើមផ្តល់ឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រ ឬស៊ុតក្រហមស្ងោរជាចំណីឱ្យស៊ីពី ៥-៦ថ្ងៃជាប់គ្នាជាបន្តបន្ទាប់។ នៅពេលវាមានអាយុបាន ១០ថ្ងៃទើបចាប់ផ្តើមឱ្យចៃទឹកស៊ី លុះពេលកូនត្រីអាយុបាន ១៥-២០ថ្ងៃទើបឱ្យកូនដង្កូវទឹកជាចំណីវិញ(Prekspha, 2001)។

៥.ការបំប៉នកូនត្រីកំភ្លាញ៖ ដោយធ្វើការបំប៉នក្នុងទូកញ្ចក់ទំហំ ១០លីត្រ បែងចែកការឱ្យចិញ្ចឹមជា ២ ដំណាក់កាលគឺ**ដំណាក់កាលទី១** កូនត្រីអាយុ ២-១២ថ្ងៃព្រលែងកូនត្រី ៣០ក្បាលក្នុងមួយលីត្រឱ្យចំណីថ្ងៃព្រលែងដោយឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រក្នុងកម្រិតដង់ស៊ីតេចំណី ៥ក្បាល/មីលីលីត្រ និងបន្ថែមទៅ ១០ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រពេលកូនត្រី

អាយុបាន ១២ថ្ងៃ អំឡុងពេលចិញ្ចឹមបន្ថែមក្លរ៉េឡា ៥០០មីលីលីត្ររៀងរាល់ថ្ងៃ។ ចំណែកនៅ**ដំណាក់កាលទី២** ចិញ្ចឹមកូនត្រីមានអាយុបាន ១៣-៣២ថ្ងៃ ព្រលែងកូនត្រី ១០ក្បាលក្នុងមួយលីត្រឱ្យកូនអាតេមៀទើបញាស់ជាចំណីកម្រិតអត្រាដង់ស៊ីតេ ១០ក្បាលសម្រាប់កូនត្រី ១ក្បាលក្នុងមួយថ្ងៃ នៅថ្ងៃទី ១៣ធ្វើការបន្ថែមចំនួន ៤០ក្បាលសម្រាប់កូនត្រី ១ក្បាលរហូតកូនត្រីមានអាយុបាន ៣២ថ្ងៃ។ ពេលបញ្ចប់ការចិញ្ចឹមពីមួយដំណាក់កាលទៅមួយដំណាក់កាល ឃើញថាការចិញ្ចឹមដំណាក់កាលទី១ កូនត្រីមានប្រវែងមធ្យម ៥,៨៩មីលីម៉ែត្រ អត្រារស់ ៩២,៣ភាគរយ និងដំណាក់កាលទី២ កូនត្រីមានប្រវែងមធ្យម ១០,៥៣មីលីម៉ែត្រ និងអត្រារស់ ៩០,៧ភាគរយ និងនៅពេលចិញ្ចឹមបានរយៈពេល ៣២ថ្ងៃ មានអត្រារស់មធ្យមចំនួន ៧៤,៥ភាគរយ(Lim and Wong, 1997)។

៦.ការផ្សាំកូនត្រី Discus(*Symphysodom discus*)៖ កូនត្រី Discus មានលក្ខណៈក្នុងការស៊ីចំណីខុសពីត្រីប្រភេទផ្សេងទៀតដោយកូនត្រី ស៊ីរំអិលដែលនៅជាប់មេរបស់វាក្នុងអំឡុងពេលទើបកើតបាន ២សប្តាហ៍ដំបូងដែលជាបញ្ហាធ្វើឱ្យមេស៊ីកូនឯង ឬខ្វះចំណី ព្រោះមេមិនផលិតរំអិលធ្វើឱ្យកូនត្រីងាប់។ លើសពីនេះទៅទៀតមេចាប់ផ្តើមបន្តពូជទៀតនៅពេលដែលព្រលែងកូន។ ការអភិវឌ្ឍន៍ក្នុងការផ្សាំកូនត្រីដោយប្រើរ៉ូទីហ្វ័រជាចំណីបំបែកកូនត្រីអាយុ ២ថ្ងៃចេញពីមេ ទៅចិញ្ចឹមក្នុងទូកញ្ចក់ទំហំ ១០លីត្រដោយព្រលែងកូនត្រីចំនួន ៣០ក្បាលក្នុងមួយទូ ចាប់ផ្តើមឱ្យចំណីថ្ងៃទី ៤-៧ឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រជាចំណីក្នុងអត្រា ៥-៦ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយនឹងកូនត្រី Discus ដែលចិញ្ចឹមដោយប្រើរំអិលពីមេរបស់វាជាចំណី នៅពេលអាយុបាន ៨ថ្ងៃឱ្យស៊ីអាតេមៀជាចំណីរហូតអាយុបាន ១៤ថ្ងៃ ក្នុងថ្ងៃទី ៧នៃការចិញ្ចឹមកូនត្រីមានអត្រារស់ ៩៥,០ភាគរយចំពោះកូនត្រីដែលចិញ្ចឹមជាមួយមេមានសអត្រារស់ ៨៥,០ភាគរយ ក្នុងថ្ងៃទី ១៤នៃការចិញ្ចឹមឃើញថាមិនមានភាពខុសគ្នារវាងការចិញ្ចឹមបំបែក និងការចិញ្ចឹមកូនត្រីជាមួយមេរបស់វានោះទេ(Lim and Wong, 1997)។

៧.ការផ្សាំកូនត្រីដំរី៖ ធ្វើការបំប៉នកូនត្រីទំហំ ៣សង់ទីម៉ែត្រផ្សាំកូនត្រីក្នុងផើងជ័រចំណុះ ១៥លីត្រចំនួន ១០ក្បាលក្នុងមួយផើង ឱ្យស៊ីកូន Sirindhorn fairy shrimp និងអាតេមៀពេញវ័យជាចំណីរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមចំនួន ៩សប្តាហ៍កូនត្រីដំរីមានទម្ងន់កើនឡើងក្នុងមួយថ្ងៃ ០,០៤; ០,៣៤ និង០,២៤មីលីក្រាមរៀងគ្នា និងអត្រារស់ ១០០ភាគរយទាំងបីក្រុមពិសោធន៍(Auaree *at al.*, 2011)។

៨.ការបំប៉នកូនបង្កង៖ ដោយផ្តល់សត្វប្លង់តុងជាចំណី ធ្វើការបំប៉នកូនបង្កងក្នុងធុងប្លាស្ទិកចំណុះ ១០០លីត្រធ្វើការព្រលែងចំនួន ២០០ក្បាលក្នុងមួយធុងដោយឱ្យស៊ីសត្វប្លង់តុង ៣ប្រភេទមានដូចជា ចៃទឹក កូន Fairy shrimp និងកូនអាតេមៀ។ ការចិញ្ចឹមមានរយៈពេល ៣០ថ្ងៃ លទ្ធផលបង្ហាញថាកូនបង្កងមានទម្ងន់កើនឡើងមធ្យម ៣៩,២៦; ៧៥,៤៩ និង៥៦,៤៣មីលីក្រាមរៀងគ្នាអត្រារស់ ៧៩,៦២; ៨១,២៥ និង៨០,០០ ភាគរយរៀងគ្នា(Sairung and Laorsi, 2011)។

ខ.ការបំប៉ន វារីសត្វសមុទ្រ

ការបំប៉នសត្វសមុទ្រមានការយកចំណីរស់មកប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយដូចជា ការផ្សាំកូនវារីសត្វសមុទ្ររបស់ Thida (2001) ដូចតទៅនេះ៖

១.ការបំប៉នកូនបង្គារ

ក្នុងការបំប៉នកូនបង្គារក្រៅពីការប្រើប្រាស់ប្លង់តុងដើម្បីជាចំណីរបស់កូនបង្គារតែប៉ុណ្ណោះ ប្លង់តុងថែមទាំងជួយរក្សាគុណភាពទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីសមស្របសម្រាប់ការរស់នៅរបស់កូនបង្គារ កូនបង្កង និងប្រភេទផ្សេងៗទៀតក្នុងអម្បូរជាមួយគ្នា។ កូនបង្គារចាប់ផ្តើមស៊ីចំណីនៅដំណាក់កាល **ស៊ូអៀ** (zoea or

protozoa) ដែលទើបកើតបាន ១-២ថ្ងៃ។ បើទោះបីជាកូនបង្គាអាចស៊ីចំណីម្សៅ ឬមួយចំណីម្សៅមានទំហំសមស្របសម្រាប់ជាចំណីក៏ដោយ តែចំណីម្សៅដែលមានសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ពិបាករក ព្រោះប្រសិនបើមានទំហំតូចខ្លាំងចំណីងាយលិចទឹក ដែលមិនសមស្របទៅតាមវដ្តជីវិតរបស់កូនបង្គារនៅដំណាក់កាលដំបូងដែលរស់នៅដោយការរសាត់អណ្តែតតាមចរន្តទឹក។ ចំណីសម្រេចទើបមានឱកាសទាបដែលបង្គាអាចចាប់ស៊ីអស់ធ្វើឱ្យសល់ច្រើនបណ្តាលឱ្យស្អុយរលួយក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹម។ លើសពីនេះទៅទៀតប្រទេសដែលស្ថិតក្នុងតំបន់ត្រូពិចទើបជាមូលហេតុធ្វើឱ្យកូនបង្គាងាយទន់ខ្សោយ ងាយកើតជំងឺ និងអត្រាងាប់ខ្ពស់ធ្វើឱ្យកូនបង្គារមានគុណភាពអន់និងផលទាប ផលផលិតនឹងទាបកាន់តែខ្លាំងប្រសិនបើចំណីមានសារជាតុចិញ្ចឹមមិនគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការរបស់វា។

ចំណីរស់មានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់(តារាង ១.១ និង១.២) ងាយស្រួលក្នុងការរំលាយមានទំហំសមស្រប (តារាង ១.៣) ហើយរសាត់អណ្តែតក្នុងទឹកនៅពេលកូនបង្គារ មិនបានស៊ីវាអាចលូតលាស់បន្តទៀត និងជួយកាត់បន្ថយការខូចគុណភាពទឹក។ ប្លង់តុងដែលសមស្របក្នុងការបំប៉នកូនបង្គារដំណាក់កាលស៊ូអៀគឺរុក្ខជាតិប្លង់តុងឯកកោសិកាដូចជាឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) ស្កេលីតូនីម៉ា(*Skeletonema costatum*) គីតូសេរ៉ូស (*Chaetoceros calcitrans, C. gracilis*) ផាដែកទីឡាំ (*Phaeodactylum*) ណាវីកូឡា (*Navicula*)។ ទិន្នន័យមួយចំនួនបានលើកឡើងថាកូនបង្គារ នៅក្នុងដំណាក់កាល Nauplius ឱ្យស៊ីរុក្ខជាតិប្លង់តុងជាអាហារតែមួយមុខអាចលូតលាស់បានតាមធម្មតារហូតធំនិងយកមកចិញ្ចឹមបានមានបង្គារដូចជា *Metapenaeus barbata*។

តារាងទី១.១. សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង(%ទម្ងន់ស្ងួត) (Thida, 2002)

សារជាតុចិញ្ចឹម	**តេត្រាសេលស្មិស**	**គីតូសេរ៉ូស** *C. calcitrans, C. gracilis*)	**ស្កេលីតូនីម៉ា** *S. costatum*	**ក្លរ៉េឡា** *Chlorella* spp.	**ស្ពៃរ៉ូលីណា** *S.splatensis*
ប្រូតេអ៊ីន	52.7	35.1	27.5	55.4	55.7
ខ្លាញ់	3.1	7.2	4.9	3.8	3.9

តារាងទី១.២. សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វប្លង់តុង(%ទម្ងន់ស្ងួត)

សត្វប្លង់តុង(Zooplankton)	**ប្រូតេអ៊ីន(%)**	**ខ្លាញ់(%)**
រ៉ូទីហ្វ័រ(Rotifer)	65.6	11.7
ចៃទឹកភ្លាវ(*Diaphanosoma celebensis*)	59.4	12.8
ចៃទឹក(Moina)	68.1	9.1
កូនអាតេមៀទើបកើត(Artemia nauplii)	54.3	15.2
អាតេមៀពេញវ័យ(Adult artemia)	58.8	9.0
Thai Fairy shrimp	64.9	5.1
Fairy shrimp	69.3	9.2

(Thida, 2002; Saengphan, 2005; Rameth Nukol, 2007)

តារាងទី១.៣.ទំហំ និងចំនួនរបស់ប្លង់តុងក្នុង ១ក្រាម(ទម្ងន់សើម)

សត្វប្លង់តុង(zooplankton)	**ទំហំ(ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ)**	**ចំនួន(ក្បាល)**
រ៉ូទីហ្វ៊ែរ(Rotifer)	200	1,000,000
អាតេមៀរ(Artemia)	500	62,000
ចៃទឹកភ្លាវ(*Diaphanosoma celebensis*)	400-1,000	20,000
ចៃទឹក(Monia)	400-1,800	6,300

(Thida, 2002)

ប្រទេសថៃ ឌីយ៉ាតូមេមានលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ផ្សាំកូនបង្គារសមុទ្រដំណាក់កាលស៊ូអៀ(Zoea) គឺគីតូសេរ៉ូស និងស្កីតូនីម៉ាព្រោះវាងាយស្រួលចិញ្ចឹម បង្កើនចំនួនបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស ចំណែកប្លង់តុងដែលសមស្របក្នុងការបំប៉នកូនបង្គារក្នុងដំណាក់កាលម៉ៃស៊ីស(Mysis) គឺសត្វប្លង់តុងក្រុមរ៉ូទីហ្វ៊ែរដូចជា *Branchionus rotundiformes*(ឈ្មោះពីមុន *B. plicatilis*)។

រ៉ូទីហ្វ៊ែរមាននៅតាមតំបន់ឆ្នេរ។ រ៉ូទីហ្វ៊ែរក្នុងប្រទេសថៃលូតលាស់លឿននៅសីតុណ្ហភាពពី ៣០-៣៥អង្សាសេ ពេលមានចំណីគ្រប់គ្រាន់ និងកម្រិតប្រៃ ១៥ppt ឬទឹកសមុទ្រដែលមានការផ្សំជាមួយទឹកសាបពាក់កណ្តាល។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះប្រសិនបើឱ្យកូនបង្គារស៊ីឌីយ៉ាតូមេ និងជួយកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់រ៉ូទីហ្វ៊ែរបានការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ៊ែរ ១.០០០លីត្ររយៈពេល ១ថ្ងៃអាចយកមកផ្សាំកូនបង្គារបាន ៤០០.០០០ក្បាល។

កូនបង្គារក្នុងដំណាក់កាលផូសឡាវ៉ា(Post larva) អាយុ ១-៤ថ្ងៃឱ្យរ៉ូទីហ្វ៊ែរជាចំណីបានបន្ទាប់ពីនេះគួរឱ្យចំណីសម្រេច តែប្រសិនបើត្រូវការប្រើចំណីរស់គួរប្រើកូនអាតេមៀទើបកើត(Artemia nauplii) និងចៃទឹកភ្លាវ(*Diaphanosoma celebensis,* Stinling)។ អាតេមៀជាផលិតផលនាំចូលពីបរទេស ទើបមានតម្លៃថ្លៃ ចៃទឹកភ្លាវជាសត្វប្លង់តុងអាចរកបាននៅគ្រប់តំបន់ឆ្នេរ និងក្នុងស្រះចិញ្ចឹមបង្គារអាចប្រមូលមកធ្វើជាចំណីបានមិនចាំបាច់ចិញ្ចឹម ប្រភេទនិងបរិមាណសត្វប្លង់តុងប្រើក្នុងការផ្សាំកូនបង្គារក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗ(តារាង១.៤)។

កូនបង្គារដែលមានសុខភាពល្អ មិនងាយងាប់នៅពេលផ្លាស់ប្តូរទឹក ឬប្តូរអាងទើបប្រើចំណីសម្រេចផ្សាំកូនបង្គារបានល្អ ព្រោះធ្វើការលាងសម្អាតស្រះបានកូនបង្គារមិនស្ត្រេស និងមិនងាប់។ ប្រសិនបើត្រូវការប្រើប្រាស់សត្វប្លង់តុងជាចំណី ឬផ្តល់បន្ថែមគួរប្រើអាតេមៀចិញ្ចឹមឱ្យធំតាមទំហំរបស់កូនបង្គារ អាតេមៀចិញ្ចឹមឱ្យធំបានដោយវិធីងាយៗក្នុងទឹកធម្មតាដោយប្រើប្រាស់កន្ទក់ម៉ដ្ឋ ឬរុក្ខជាតិប្លង់តុងជាចំណី គ្រប់គ្រងគុណភាពទឹក និងរក្សាបរិមាណអុកស៊ីសែនឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់។ ការប្រើប្រាស់អាតេមៀដែលមានទំហំធំអាចជួយកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់អាតេមៀស្ងួតរហូត ៥ដងជួយកាត់បន្ថយការចំណាយដើមទុន ជាងការប្រើប្រាស់អាតេមៀទើបញាស់។

ក្នុងអាងដែលផ្តល់ចំណីសម្រេចជាអាហារហើយមានពន្លឺចូលដល់ត្រូវប្រើរុក្ខជាតិប្លង់តុងបន្ថែមដូចជាក្លរ៉េឡាស្ពៃរ៉ូលីណាបន្ថែមដើម្បីជួយរក្សាគុណភាពទឹក និងចំណីបន្ថែម ទោះក្នុងដំណាក់កាលនេះ រុក្ខជាតិប្លង់តុងមានទំហំតូចសម្រាប់ជាចំណីក្តី តែក៏មានប្រយោជន៍ក្នុងការជួយបន្ថែមសារជាតុចិញ្ចឹមប្រភេទប្រូតេអ៊ីន ខ្លាញ់ វីតាមីនសមាសធាតុរ៉ែ និងអាស៊ីតអាមីនេជាដើម ជួយបង្កើនអង់ទីករ ធ្វើឱ្យកូនបង្គារលូតលាស់លឿនមានអត្រារស់ខ្ពស់ និងមិនចាំបាច់ប្រើប្រាស់ថ្នាំគីមី។

ឃ.ការបំប៉នកូនត្រីសមុទ្រ

ប្លង់តុងមានតួនាទីសំខាន់ក្នុងការផ្សាំកូនត្រីសមុទ្រដូចគ្នាទៅនឹងការបំប៉នកូនបង្គារ និងជាផ្នែកជួយរក្សាប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងអាងបំប៉នឱ្យមានលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ការលូតលាស់របស់កូនត្រី។ ការបំប៉នកូនត្រីសមុទ្រដូចជាត្រីស្លង់ ត្រីតុកកែ និងត្រីស្លង់ក្រហម។ ចាប់ផ្តើមផ្សាំកូនត្រីទំហំពី ២-៣មីលីម៉ែត្រទើបត្រូវប្រើប្រាស់រ៉ូទីហ្វ័រជាចំណីក្នុងដំណាក់កាលដំបូងដែលនឹងត្រូវប្តូរឱ្យស៊ីចំណីរស់ផ្សេងទៀតដែលមានទំហំកាន់តែធំ។

កូនត្រីស្លង់ចាប់ផ្តើមឱ្យស៊ីរ៉ូទីហ្វ័រនៅពេលអាយុបាន ២ថ្ងៃរហូតមានអាយុ ១០ថ្ងៃ(មានទំហំ៤មីលីម៉ែត្រ) ទើបប្តូរឱ្យស៊ីអាតេមៀទើបកើតពេលកូនត្រីមានទំហំ ៦មីលីម៉ែត្រទើបឱ្យស៊ីចៃទឹកប្រសិនមិនមានអាតេមៀ ឬមួយចាំបាច់ប្រើអាតេមៀក៏អាចប្រើរ៉ូទីហ្វ័រ និងចៃទឹកជំនួសបានដូចគ្នា។ ការបំប៉នកូនត្រីស្លង់រហូតកូនត្រីអាយុបាន ២៥-៣០ថ្ងៃ និងមានទំហំ ៩-១០មីលីម៉ែត្រទើបឱ្យកូនត្រីស៊ីចំណីសម្រេច។

តារាងទី.១.៤ ប្រភេទ និងបរិមាណចំណីដែលប្រើក្នុងការផ្សាំកូនបង្កង ១០០ក្បាល/លីត្រ

កូនបង្កងដំណាក់កាល	ប្រភេទចំណី	បរិមាណដែលឱ្យ/ថ្ងៃ
ស៊ូអៀ(zoea)	គីតូសេរ៉ូស	10x14^{4}cell/ml
	ស្កឺតូនីម៉ា	5-8x10^{3}cell/ml
ម៉ៃស៊ីស(Mysis)	ឌីយ៉ាតូមេ	5-8x10^{3}cell/ml
	រ៉ូទីហ្វ័រ	100-200ក្បាល/ក្បាល
Post larva (1-4)	រ៉ូទីហ្វ័រ	500-800ក្បាល/ក្បាល
Post larva 5-6	ចៃទឹកភ្លាវ	80-100ក្បាល/ក្បាល
	អាតេមៀទើបកើត	80-100ក្បាល/ក្បាល
Post larva (5-15)	ចំណីសម្រេចប្រើអាតេមៀ ពេញវ័យថែមចំណីសម្រេច	ចំណីសម្រេចឱ្យក្នុងបរិមាណសមស្របឱ្យ ៦ពេល ប្រសិនអាតេមៀបន្ថែមជំនួសឱ្យថ្ងៃទី ៥និង៦

៤.ការប្រើប្រាស់ចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមវារីសត្វ

ការប្រើចំណីរស់ចិញ្ចឹមវារីសត្វជំទង់ និងវារីសត្វពេញវ័យមានជាញឹកញាប់ ជាពិសេសការចិញ្ចឹមវារីសត្វប្រភេទលម្អ និងចិញ្ចឹមក្នុងកន្លែងតូច។ ដើម្បីឱ្យវារីសត្វចិញ្ចឹមមានពណ៌ល្អឆើត និងទឹកងាយខូចគុណភាព។ ដូចជាការប្រើដង្កូវទឹកចិញ្ចឹមត្រីល្អច្រើនប្រភេទដូចជាត្រីក្រឹម ត្រីទេវតា ត្រីកន្ទុយបី ការប្រើប្រាស់អាតេមៀចិញ្ចឹមត្រីទឹកប្រៃ ការប្រើជន្លេនក្រហមឱ្យកូនត្រីទេវតា និងការយកជន្លេនធូប៊ីហ្វិច(Tubifex) ជាចំណីត្រីប្រាំពីរពណ៌ត្រីទេវតា ត្រីហុងកុង ការប្រើកំពឹសចិញ្ចឹមត្រីឡូហាន និងត្រីតាផាត(ត្រីនាគ)ជាដើម។

ការប្រើប្រាស់ Fairy shrimp ជាចំណីត្រីឡូហាន និងបង្កងនឹងការប្រើប្រាស់ជន្លេនសមុទ្រជាចំណីមេពូជបង្កងជាដើម។ ការយកចំណីរស់មកចិញ្ចឹមវារីសត្វភាគច្រើនប្រើចំណីច្រើនប្រភេទ ព្រោះចំណីដែលយកមកចិញ្ចឹមអាស្រ័យថាអាចស្វែងរកបានដែរឬអត់ ព្រោះចំណីរស់មួយចំនួនដែលប្រមូលពីធម្មជាតិភាគច្រើននឹងអាចរកបានតាមរដូវកាល ចំណែកប្រភេទដែលចិញ្ចឹមមានតិច ពេលខ្លះធ្វើឱ្យខ្វះចំណីទើបត្រូវប្រើចំណីប្រភេទផ្សេងជំនួស និងបន្ថែមចំណីសម្រេច។

៥.ប្រយោជន៍របស់ចំណីរស់ និងការចិញ្ចឹមវារីសត្វក្នុងស្រះដី

Thida and Niveth,(1985) និង Thida,(1999) បានអធិប្បាយដល់អត្ថប្រយោជន៍របស់ចំណីរស់ក្នុងស្រះចិញ្ចឹមដូចខាងក្រោម៖

❖ រុក្ខជាតិប្លង់តុងបង្កើនបរិមាណអុកស៊ីសែនក្នុងទឹក ការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងកើតឡើងពេលថ្ងៃត្រង់ពេលមានពន្លឺថ្ងៃ។ ក្នុងការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង វាប្រើប្រាស់កាបូនឌីអុកស៊ីត និងបញ្ចេញឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ទើបធ្វើឱ្យបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែនក្នុងទឹកមានការកើនឡើងជាប្រយោជន៍សម្រាប់ការរស់នៅរបស់វារីសត្វ។

❖ រុក្ខជាតិប្លង់តុងជួយកម្ចាត់សារធាតុមិនល្អពីប្រភពទឹក រុក្ខជាតិប្លង់តុងអាចប្រើប្រាស់សារធាតុមួយចំនួនដែលកើតមានក្នុងប្រព័ន្ធ ឬមានក្នុងទឹកដែលអាចមានគ្រោះថ្នាក់ដល់វារីសត្វដូចជាអាម៉ូញ៉ូម និងកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលជាសារធាតុចិញ្ចឹមដើម្បីការលូតលាស់របស់ប្លង់តុង ធ្វើឱ្យជាតិពុលរបស់សារធាតុទាំងនោះធ្លាក់ចុះ និងធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានទឹកមានភាពល្អប្រសើរឡើងវិញ។

❖ ជាចំណីបន្ថែមក្នុងការផ្សាំ ឬចិញ្ចឹមវារីសត្វក្នុងស្រះដីជាទូទៅការត្រៀមស្រះមុនការព្រលែងវារីសត្វដើម្បីចិញ្ចឹម គឺដើម្បីធ្វើឱ្យកើតជាចំណីធម្មជាតិក្នុងស្រះមានដូចជារុក្ខជាតិប្លង់តុង សត្វប្លង់តុង សត្វស្រទាប់បាត និងពពួកអតិសុខុមប្រាណ

❖ ដើម្បីជាចំណីបន្ថែម ឬជាចំណីគោលក្នុងអំឡុងពេលណាមួយរបស់វារីសត្វ ចំណីធម្មជាតិទាំងនេះជួយឱ្យវារីសត្វមានការលូតលាស់បានល្អ មានអត្រារស់ខ្ពស់ និងបង្កើនអង់ទីករការពារជំងឺផងដែរ។

❖ ជួយកាត់បន្ថយភាពល្អក់របស់ទឹក ប្លង់តុងដែលកើតឡើងក្នុងអាងចិញ្ចឹមពេលមានបរិមាណសមស្របជួយឱ្យពន្លឺជះចូលមិនច្រើនពេក ឬតិចពេកមិនធ្វើឱ្យវារីសត្វស្ត្រេស និងការពារការកើតស្លែប្រសិនបើក្នុងអាងមានបរិមាណប្លង់តុងច្រើនខ្លាំងពេកធ្វើឱ្យកើតមជ្ឈដ្ឋានខ្វះអុកស៊ីសែននៅបរិវេណបាតអាង និងអាចកើតសារធាតុពុលប្រភេទឌីអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួរ(H_2S) ឬកើតជាឧស្ម័នមេតាន(CH_4) ទៀតផង។

❖ ជាសូចនាករ(Indicator) បញ្ជាក់គុណភាពទឹកប្រសិនបើត្រួតពិនិត្យក្នុងអាងចិញ្ចឹមមានប្លង់តុងក្រុមដៃណូផ្លែកជីឡែក(Dinoflagellates) ក្រុមសារាយពណ៌ទឹកប៊ិចចាស់ និងយូគ្លីណា(Euglena) កើតឡើងច្រើនក្នុងស្រះចិញ្ចឹមបង្ហាញថាក្នុងស្រះមានសារធាតុសរីរាង្គក្នុងបរិមាណខ្ពស់ ហើយប្រសិនបើឃើញថាក្នុងស្រះនោះមានក្រុមសារាយពណ៌ទឹកប៊ិចចាស់ លូតលាស់មានន័យថាទឹកក្នុងស្រះមានគុណសម្បត្តិជាបាស។ មូលហេតុដែលប្លង់តុងលូតលាស់បានល្អអាចបង្ហាញបានថាក្នុងស្រះ ឬអាងចិញ្ចឹមមានជីឬធាតុចិញ្ចឹមក្នុងបរិមាណច្រើនសមស្រប។ ជីភាគច្រើនកើតចេញពីកាកសំណល់ចំណី ការបញ្ចេញចោលដោយវារីសត្វ និងសាកសពសត្វ ឬការរស់ផ្សេងទៀត។

❖ ជួយរារាំងការលូតលាស់របស់ពពួកបាក់តេរីបង្ករជំងឺ ដោយមានពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុងច្រើនប្រភេទដែលអាចផលិតសារធាតុរារាំងការកើនឡើងរបស់បាក់តេរីបង្ករជំងឺដល់វារីសត្វដូចជាក្លរ៉េឡា(Chlorella) *Tetraselmis* sp. និងស្កេលីតូនីម៉ា។ ជាពិសេសក្លរ៉េឡាអាចផលិតសារធាតុរារាំងមេរោគដែលកើតឡើងលើវារីសត្វបានច្រើនប្រភេទព្រមទាំងមេរោគដែលចូលចិត្តពន្លឺ ក្រៅពីនេះទៅទៀតឃើញថាស្ពៃរូលីណាជួយជំរុញការកកើតនៃអង់ទីករដល់វារីសត្វផងដែរ។

❖ ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងស្រះចិញ្ចឹមមានតុល្យភាព ការមានតុល្យភាពរបស់ពពួកអតិសុខុមប្រាណផ្សេងៗក្នុងស្រះធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានក្នុងស្រះមានភាពសមស្របចំពោះការលូតលាស់ និងការរស់នៅរបស់វារីសត្វ។

❖ បង្កើនអត្រារស់របស់វារីសត្វ ធ្វើឱ្យវារីសត្វទទួលចំណីបានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការធំធាត់ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងរបស់វារីសត្វ កាត់បន្ថយការចាប់គ្នាស៊ីព្រោះកូនវារីសត្វមួយចំនួនចូលចិត្តស៊ីគ្នា។

❖ ជាចំណីសម្រាប់សត្វប្លង់តុង រុក្ខជាតិប្លង់តុងជាចំណីមូលដ្ឋានសម្រាប់សត្វប្លង់តុងដូចជា កូពីផូត ចៃទឹក និងរ៉ូទីហ្វ័រ ដោយប្រភេទសត្វប្លង់តុងទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ក្នុងការរស់នៅរបស់វារីសត្វ។

សំណួរ

១. ចូរឱ្យនិយមន័យរបស់ចំណីរស់? តើចំណីរស់មានសារៈសំខាន់ដូចម្ដេចចំពោះការផ្សាំវារីសត្វ?

២.តើចំណីរស់ចែកចេញជាប៉ុន្មានប្រភេទ? ចូរអធិប្បាយឱ្យបានក្បោះក្បាយ។

៣.រុក្ខជាតិប្លង់តុងមានសារៈសំខាន់ដូចម្ដេចខ្លះក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វ?

៤.រុក្ខជាតិប្លង់តុង និងសត្វប្លង់តុងមានភាពខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ ចូររៀបរាប់?

មេរៀនទី ២ ការផលិតចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិ

ចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិមានច្រើនប្រភេទមានទាំងឯកកោសិការ និងពហុកោសិការ។ រុក្ខជាតិប្លង់តុងមានសារៈសំខាន់ក្នុងដំណើរការផ្សាំកូនវារីសត្វព្រោះវាមានទំហំតូច។ ការប្រើប្រាស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងជាចំណីត្រីដោយផ្ទាល់ ឬរុក្ខជាតិប្លង់តុងសម្រាប់ចិញ្ចឹមសត្វប្លង់តុងជាចំណីកូនវារីសត្វ។ ដូចនេះហើយការចិញ្ចឹមចំណីរស់ក្រុមរុក្ខជាតិទើបមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការចិញ្ចឹមវារីសត្វយ៉ាងខ្លាំង។ ប្រភេទចំណីក្រុមរុក្ខជាតិឃើញថាពពួកប្លង់តុងមានសារៈសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វខ្លាំងជាងក្រុមរបស់រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត។ ការអធិប្បាយតទៅនេះនឹងរៀបរាប់ចំពោះការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទាំងអស់ ចំពោះការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងមានបែបបទ និងជំហានដូចតទៅនេះ។

១.បុព្វហេតុដែលមានឥទ្ធិពលក្នុងការចិញ្ចឹមប្លង់តុង

នៅក្នុងធម្មជាតិរុក្ខជាតិប្លង់តុង មានភាពសម្បូរបែប និងការពង្រីកពូជខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅលើកត្តាច្រើនយ៉ាងមានឥទ្ធិពលដល់ការកើតឡើងនៃរុក្ខជាតិប្លង់តុង។ ទន្ទឹមនឹងនេះដែរកត្តាមួយចំនួនមានផលប៉ះពាល់ទៅនឹងប្រភេទរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង និងខ្លះទៀតជាកត្តាចម្បង។ ចំណែកកត្តាផ្សេងទៀតជាកត្តាបន្ថែមដោយចំណុចសំខាន់គឺកត្តាការគ្រប់គ្រងការលូតលាស់របស់ប្លង់តុងដែលចិញ្ចឹម(Thida, 1999; Ladda, 2000)។

១.១.សារធាតុចិញ្ចឹម(Nutrient)

រុក្ខជាតិប្លង់តុងនីមួយៗ មានតម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមខុសៗគ្នាទាំងបរិមាណ និងប្រភេទ។ សារជាតុចិញ្ចឹមចម្បងដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងមានអាសូត(N) ផូស្វាត(P) និងប៉ូតាស្យូម(K)។ ចំពោះទឹកសមុទ្រមានប៉ូតាស្យូម និងម៉ាញ៉េស្យូមគ្រប់គ្រាន់ទើបមិនចាំបាច់បន្ថែម ក្រៅពីនេះទៅទៀតក្នុងទឹកសមុទ្រមានសារជាតុចិញ្ចឹមបន្ទាប់បន្សំមួយចំនួនផងដែរ។ ការជ្រើសរើសប្រើប្រាស់សារជាតុណាមួយត្រូវគិតពីតម្រូវការរបស់ប្លង់តុង និងប្រតិកម្មគីមីផងដែរដូចជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងអុកស៊ីសែនបានមកពីបរិយាកាសពេលទឹកមានចលនា។ ប្រសិនបើចង់ឱ្យប្លង់តុងលូតលាស់បានច្រើន និងធាប់ហ័សគួរបន្ថែមកាបូនឌីអុកស៊ីត ១-២ភាគរយនៅពេលថ្ងៃត្រង់។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយប្លង់តុងភាគច្រើនត្រូវការវីតាមីន B1 B12 និងបៃអូទីន ហើយភាគច្រើនប្លង់តុងក្រុមសារាយពណ៌បៃតង មិនត្រូវការវីតាមីនឡើយ។ ឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) មួយចំនួនមិនត្រូវការវីតាមីននោះទេ ហើយមួយចំនួនទៀតត្រូវការវីតាមីនផងដែរ តែមិនច្រើនោះទេគឺត្រឹម ១-២ប្រភេទប៉ុណ្ណោះ។ ទន្ទឹមនឹងនេះក្រុមដៃណូផ្លែកជីឡែត(Dinoflagellates) ត្រូវការវីតាមីនយ៉ាងតិចមួយប្រភេទក្នុងការចិញ្ចឹមប្រភេទ Unialgal culture ប្លង់តុងដែលទទួលវីតាមីន ឬមិនបានទទួលវីតាមីន ដែលជាសារជាតុជួយដល់ការលូតលាស់ផ្សេងមួយចំនួនពីពពួកអតិសុខុមប្រាណដែលឆ្លងលាយឡំជាមួយវា។

១.២. ពន្លឺ(Illumination)

ពន្លឺគឺជាកត្តាដ៏សំខាន់បំផុតចំពោះការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង ព្រោះរុក្ខជាតិត្រូវការពន្លឺដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ ប្រសិនបើពន្លឺមិនគ្រប់គ្រាន់ប្លង់តុងមានការលូតលាស់មិនបានល្អនោះទេ។ ជាទូទៅប្លង់តុងនីមួយៗត្រូវការបរិមាណពន្លឺខុសៗគ្នា។ ប្រសិនបើពន្លឺមានច្រើនពេកធ្វើឱ្យប្លង់តុងងាប់ ហើយពន្លឺព្រះអាទិត្យធ្វើឱ្យប្លង់តុងលូតលាស់លឿនជាងពន្លឺសិប្បនិម្មិត(ពន្លឺអំពូល)។ ពន្លឺសិប្បនិម្មិតសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ ឬការចិញ្ចឹមនៅក្នុងឧបករណ៍ស្រអាប់ និងឧបករណ៍ដែលមានចំណុះលើស ១០០០លីត្រ។

ពន្លឺអំពូលផ្តល់ទិន្នផលទាបជាងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ព្រោះវាមានប្រវែងការស្មើពន្លឺទាប ដូចច្នេះហើយប្រសិនបើត្រូវការប្រើត្រូវព្យាយាមដាក់អំពូលនៅក្បែរទឹកបំផុត និងគួរប្រើអំពូលឱ្យបានច្រើន។ ចំពោះរយៈពេលដែលប្រើពន្លឺជាមធ្យមមិនតិចជាង ១២ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្លង់តុងមួយចំនួនឃើញថាស្កេលីតូនីម៉ាពេលផ្តល់ពន្លឺជាប់គ្នារយៈពេល ២៤ម៉ោងរយៈពេល ១០ថ្ងៃធ្វើលូតលាស់បានល្អ និងបង្កើនចំនួនបានច្រើន។

១.៣.សីតុណ្ហភាព(Temperature)

សីតុណ្ហភាពរបស់ទឹកគឺជាផ្នែកមួយទៀតដែលមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងចំពោះការលូតលាស់របស់ប្លង់តុងរុក្ខជាតិ បើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ឬទាបពេកធ្វើឱ្យប្លង់តុងងាប់បាន។ រុក្ខជាតិប្លង់តុងដែលនិយមចិញ្ចឹមក្នុងទឹកន្លែងបង្កាត់ភ្ញាស់សព្វថ្ងៃភាគច្រើនបានមកពីប្រទេសតំបន់ត្រូពិច ដោយប្លង់តុងទាំងនេះភាគច្រើនលូតលាស់មិនសូវល្អពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើងខ្ពស់ជាង ៣០អង្សាសេ។

១.៤.អាស៊ីតបាស(pH)

ជាទូទៅប្លង់តុងដែលរស់នៅក្នុងទឹកសមុទ្រលូតលាស់បានល្អក្នុងអាស៊ីតបាសពី ៧,៨-៨,២ ចំណែកប្លង់តុងទឹកសាបលូតលាស់បានល្អនៅក្នុងទឹកដែលមានអាស៊ីតបាសចន្លោះ ពី៦,៥-៨,០ លើសពីនេះទៅទៀតប្លង់តុងនីមួយៗត្រូវការទឹកដែលមានអាស៊ីតបាសខុសគ្នាដូចជា ប្លង់តុងក្រុមសារាយពណ៌បៃតងចូលចិត្តកម្រិតអាស៊ីតបាសដែលជាអាស៊ីតតិចតួច។ ក្រុមឌីយ៉ាតូមេចូលចិត្តរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានណឺត ចំណែកក្រុមសារាយពណ៌ត្នោត ចូលចិត្តកម្រិតជាបាសតិចតួច។ តម្លៃអាស៊ីតបាសរបស់ទឹកទើបអាចបង្ហាញអំពីក្រុមប្លង់តុងដែលរស់នៅក្នុងប្រភពទឹកនោះឬប្រើសម្រាប់បំបែកប្រភេទរបស់ប្លង់តុងនៅពេលដែលប្លង់តុងមានការលាយឡំ ប្រសិនបើត្រូវការសិក្សាក្រុមប្លង់តុងដែលយើងត្រូវការចិញ្ចឹម។ ឧទាហរណ៍ស្ពៃរ៉ូលីណាត្រូវការទឹកដែលជាបាសខ្ពស់ ធ្វើឱ្យក្លរ៉េឡាដែលលាយឡំជាមួយមិនអាចរស់បាន។

១.៥.ភាពប្រៃ(Salinity)

កម្រិតជាតិប្រៃរបស់ទឹកមានឥទ្ធិពលដល់ការរស់នៅរបស់ប្លង់តុងមិនខ្លាំងនោះទេ ប្លង់តុងទឹកប្រៃភាគច្រើនអាចលូតលាស់ក្នុងទឹកដែលកំហាប់អំបិលដែលទូលាយ។ ជាទូទៅប្លង់តុងទឹកប្រៃដែលចិញ្ចឹមក្នុងប្រទេសថៃលូតលាស់បានល្អនៅពេលដែលមានកំហាប់អំបិល ២៥ppt(Parts Per Thousands, ppt)។

១.៦.ពូជរបស់ប្លង់តុង(Stock culture)

ប្លង់តុងដែលនាំយកមកចិញ្ចឹមគួរតែស្ថិតក្នុងដំណាក់កាលដែលកំពុងលូតលាស់ខ្លាំង(Log phase or Exponential phase) និងមិនមានភាវៈរស់ ផ្សេងទៀតលាយឡំច្រើន ប្រសិនបើមានភាវៈរស់ផ្សេងលាយឡំជាមួយច្រើនពួកវានឹងដណ្តើមចំណីនាំឱ្យទទួលបានទិន្នផលរបស់ប្លង់តុងទាប។

២.ការត្រៀមមុននិងចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង

ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងមានកត្តាសំខាន់ច្រើនយ៉ាង និងមានដំណាក់កាលផ្សេងៗក្នុងការអនុវត្តដើម្បីទទួលបានទិន្នផលទៅតាមតម្រូវការ និងកាត់បន្ថយកត្តាហានិភ័យដែលអាចកើតមាននៅក្នុងការចិញ្ចឹម។

២.១.ទឹក

ទឹកដែលនាំមកប្រើប្រាស់ក្នុងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងគួរជាទឹកស្អាត គ្មានសារជាតុពុល និងភាវៈរស់ផ្សេងទៀតហើយការត្រៀមទឹកសាប និងទឹកសមុទ្រសម្រាប់ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងមានវិធីខុសៗគ្នាដូចតទៅនេះ៖

ក.ទឹកសាប

ការត្រៀមទឹកសាបសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍និយមប្រើប្រាស់ទឹកដែលឆ្លងកាត់ការចម្រោះទុកមួយរយៈ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ យើងអាចប្រើប្រាស់ទឹកផ្សេងៗដែលមិនមានសារជាតុពុលដូចជាទឹកបិទ (Distilled water) និងទឹកអណ្តូងជាដើម។ ការត្រៀមទឹកសាបសម្រាប់ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបរិមាណច្រើនប្រសិនបើទឹកដែលមកពីប្រភពទឹកធម្មជាតិនឹងយកមកប្រើដោយវិធីចម្រោះដោយក្រណាត់ត្រងប្លង់តុង។ ប្រសិនបើទឹកស្អាតឬទឹកអណ្តូង និងទឹកភ្លៀងមិនចាំបាច់ចម្រោះ តែគួរកែប្រែគុណភាពទឹកមុននឹងប្រើប្រាស់ដូចជាទឹកស្អាតត្រូវស្តុកទុកយ៉ាងតិច ២៤ម៉ោង ដើម្បីឱ្យក្លរីនក្នុងទឹករំហួតឱ្យអស់ ចំណែកទឹកអណ្តូងគួរមានការបន្ថែមខ្យល់ដើម្បីឱ្យបរិមាណអុកស៊ីសែនក្នុងទឹកមានការកើនឡើង។ ចំណែកក្នុងទឹកភ្លៀងដែលជាទឹកមានភាពជាអាស៊ីតទាបក្នុងករណីមួយចំនួនចាំបាច់ត្រូវបន្ថែមកំបោរស។

ការប្រើប្រាស់ទឹកដែលមានពីប្រភពធម្មជាតិអាចត្រូវមានការកែប្រែគុណភាពទឹកឱ្យបានល្អ មុនយកចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង។ ទឹកមានកករច្រើនចាំបាច់ត្រូវទុកឱ្យរងកករដើម្បីឱ្យទឹកថ្លាមុនយកមក ហើយប្រសិនបើទឹកមានពពួកអតិសុខុមប្រាណ ច្រើនចាំបាច់បន្ថយចំនួនដោយស្តុកទឹកទុកមួយរយៈហើយបន្ថែមខ្យល់ក្នុងអាងស្តុកទឹកប្រសិនបើគ្មានអាងស្តុកទឹកគួរដាក់ក្លរីនដើម្បីសម្លាប់ពពួកអតិសុខុមប្រាណ និងបន្ថែមខ្យល់មុនយកទៅប្រើប្រាស់។

ខ.ទឹកសមុទ្រ

ការត្រៀមទឹកសមុទ្រដើម្បីចិញ្ចឹមប្លង់តុងក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ គួរយកទឹកសមុទ្រដែលស្អាតមកទុកឱ្យរងកករហូតថ្លា។ ប្រសិនបើស្តុកទុកកន្លែងងងឹត និងត្រជាក់មិនលើសពីមួយឆ្នាំកាន់តែល្អ នៅពេលត្រូវការប្រើប្រាស់អាចនាំយកមកលាយជាមួយទឹកសាបចំនួន ២០ភាគរយដើម្បីឱ្យមានកំហាប់អំបិលប្រហែល ២៥ppt ធ្វើការសម្លាប់មេរោគនៅសម្ពាធ ១៥psi រយៈពេល ១៥-៣០នាទីបន្ទាប់ពីសម្លាប់មេរោគរួចហើយបន្ថែមសារជាតុចិញ្ចឹមតាមរូបមន្តដែលត្រូវការប្រើ ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ទើបនាំមកប្រើប្រាស់។

ការត្រៀមទឹកសមុទ្រដើម្បីការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបរិមាណច្រើនជាទូទៅប្រើទឹកដែលនាំមកស្តុកទុកឱ្យរងកកររហូតទាល់តែថ្លា ហើយដាក់ក្លរីន ១០-២០ក្រាម/ម៣ បន្ថែមខ្យល់ពេញមួយថ្ងៃប្រសិនបើត្រូវការប្រើប្រាស់ទឹកបន្ទាន់នោះ ក្រោយការប្រើក្លរីនយ៉ាងតិច ១ម៉ោង និងបំបាត់ក្លរីនដោយឪសូដ្យូមសុលផួ($Na_2S_2O_3$) មុននាំយកទៅប្រើប្រាស់ ត្រូវប្រាកដថាក្លរីនត្រូវបានបន្សាបអស់ ដោយប្រើកែវក្រិតដួសទឹកប្រហែល ៥មីលីលីត្រធ្វើការបន្តក់សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីយូតដួរ(KI) ចំនួន ១-២ដំណក់ នឹងក្រឡុកកែវឱ្យសារជាតុគីមីរលាយ។ ធ្វើការសង្កេតប្រសិនបើទឹកគ្មានពណ៌ស្វាយបង្ហាញថាគ្មានក្លរីននៅសល់ឡើយ។ ក្រោយមកទើបឈប់បន្ថែមខ្យល់ ហើយទុកឱ្យធ្លាក់កករ ពេលទឹកធ្លាក់កករហើយទើបយកផ្នែកទឹកដែលថ្លាទៅប្រើប្រាស់ ដោយយកក្រណាត់ត្រងក្រឡាទំហំ ៥ ម៉ៃក្រូម៉ែត្រមកច្រោះមុនប្រើប្រាស់(Thida, 1999; Ladda, 2000)។

២.២.សារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ចិញ្ចឹមប្លង់តុង

ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងស្រះទំហំធំអាចប្រើជីកំប៉ុស និងជីគីមី ឬ អាចប្រើជីទាំងពីរនេះជាមួយគ្នាក្នុងការចិញ្ចឹម ក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ គេតែងតែប្រើសារជាតុគីមី ឬជីគីមីព្រោះវាមានគុណភាពត្រឹមត្រូវ ងាយស្រួល

ប្រើប្រាស់ និងប្រើក្នុងបរិមាណជីតិចជាងការចិញ្ចឹមប្លង់តុងក្នុងស្រះដី។ ការចិញ្ចឹមប្លង់តុងប្រភេទនីមួយៗមានរូបមន្ត ក្នុងការចិញ្ចឹមផ្សេងៗគ្នា។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតទឹកសមុទ្រមានសារជាតុចិញ្ចឹមច្រើនប្រភេទដែលប្លង់តុងមួយចំនួន ត្រូវការដើម្បីធំធាត់ ទើបពេលខ្លះមិនចាំបាច់បន្ថែមជី។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយប្លង់តុងទឹកទឹកសមុទ្រលូតលាស់ បានក្នុងទឹកដែលមានសារជាតុចិញ្ចឹមមិនលើសពី ១០ដងនៃបរិមាណដែលប្លង់តុងត្រូវការ ទើបត្រូវបន្ថែមបរិមាណ ទៅតាមតម្រូវការរបស់វា រូបមន្តចំណីដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងអាងធំបង្ហាញក្នុង**តារាងឧបសម្ព័ន្ធ**។

២.៣.សម្ភារសម្រាប់ការចិញ្ចឹមប្លង់តុង

ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងអាចប្រើប្រាស់សម្ភារបានច្រើនប្រភេទ និងច្រើនទំហំទៅតាមគោលបំណងនៃ ការប្រើប្រាស់ដែលមានទំហំចាប់ពី ៥លីត្រហូតទៅដល់អាងដែលមានទំហំ ៣០០០លីត្រប្រភេទរបស់សម្ភារដូចជា កែវពិសោធន៍ ថង់ថ្លា ដបកែវ ធុងទឹក និងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានជម្រៅមិនលើសពី ១ម៉ែត្រ។ ឧបករណ៍ចិញ្ចឹម ទាំងនេះគួរដាក់នៅកន្លែងដែលមានពន្លឺទៅដល់គ្រប់គ្រាន់ និងមិនច្រើនឬតិចពេក។

ឧបករណ៍ និងសម្ភារដែលយកមកប្រើនៅក្នុងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងត្រូវស្អាត និងគ្មានអ្វីផ្សេងលាយឡំ។ ឧបករណ៍ដែលប្រើគប្បីលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតដោយប្រើក្លរីនម៉្សៅ ក្លរីនទឹក ហ្វរម៉ាលីន ឬទឹកអំបិលកំហាប់ខ្ពស់ ជាដើម បន្ទាប់មកទើបលាងទឹកស្អាតរួចហាលឱ្យស្ងួតមុនយកទៅប្រើប្រាស់។ គួរត្រាំឧបករណ៍ដោយហ្វរម៉ាលីន ដែលមានកំហាប់ ១០ភាគរយរយៈពេល ១០-២០ម៉ោង ហើយទើបលាងដោយទឹកស្អាតរួចហាលឱ្យស្ងួត ចំពោះឧបករណ៍ប្រភេទកែវគួរសម្លាប់មេរោគ ដោយទុកម្តៅដែលមានសីតុណ្ហភាព ១៦០អង្សាសេប្រើរយៈពេល ពី ២-៣ម៉ោងទុកឱ្យត្រជាក់មុនយកមកប្រើ។

២.៤.ពូជរុក្ខជាតិប្លង់តុង

ពូជរុក្ខជាតិប្លង់តុងដែលនាំមកចិញ្ចឹមសម្រាប់ឱ្យត្រីស៊ី អាចរកមកបានច្រើនវិធីដូចជា សុំ ឬ ទិញពូជ ពីមជ្ឈមណ្ឌលដែលធ្វើការទាក់ទងនឹងការចិញ្ចឹមវារីសត្វរបស់របស់រដ្ឋបាលជលផល ។ ចំពោះពូជប្លង់តុង មាននៅ តាមធម្មជាតិគឺត្រូវធ្វើការបូមទឹកយកពីកន្លែងដែលមានប្លង់តុងកើតឡើងចំនួនច្រើនមកស្តុកទុក ២-៣ថ្ងៃ ឬក៏បន្ថែម ចំណីនិងសារជាតុចិញ្ចឹមដែលប្លង់តុងប្រភេទនោះត្រូវការ ទៅក្នុងទឹកដែលស្តុកទុកនោះវានឹងធ្វើឱ្យប្លង់តុងក្រុមដែល យើងត្រូវការលូតលាស់បានល្អក្នុងរយៈពេលត្រឹមតែ ២-៣ថ្ងៃអាចធ្វើជាមេពូជនសម្រាប់ចិញ្ចឹម និងធ្វើជាចំណីកូនត្រី បាន។ ប៉ុន្តែវិធីនេះនឹងទទួលបានផលមិនច្បាស់លាស់ហើយថែមទាំងមានប្លង់តុងច្រើនប្រភេទលាយឡំគ្នាទៀតផង ក្រៅពីនេះទៅទៀតការជ្រើសរើសពូជរុក្ខជាតិប្លង់តុងដើម្បីឱ្យបានពូជល្អអ្នកផលិតចាំបាច់ត្រូវមានចំណេះដឹង និង សម្ភារដែលប្រើសម្រាប់បំបែក និងជ្រើសរើសពូជ។

៣.ចំណុចដែលចាំបាច់ទាក់ទង នឹងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង

៣.១.ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង

ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងអាងចិញ្ចឹមជាទូទៅបែងចែកបាន ៥ដំណាក់កាល៖

➢ **ដំណាក់កាលទី១** គឺ Lag phase ជាដំណាក់កាលដែលប្លង់តុងកំពុងសម្របខ្លួនចូលក្នុងបរិស្ថានថ្មី នៅមិនទាន់មានការបំបែកកោសិកា និងកើនចំនួនឬអាចឡើងចំនួនតែបរិមាណតិចតួចបំផុត។ ចំពោះប្លង់តុង ដែលចិញ្ចឹមដោយប្រើពូជពីអាងចិញ្ចឹមពីកន្លែងដូចគ្នា ឬមួយមានអាយុកាលស្រដៀងគ្នានោះ ដំណាក់កាលនេះ មានរយៈពេល មិនយូរនោះទេ។

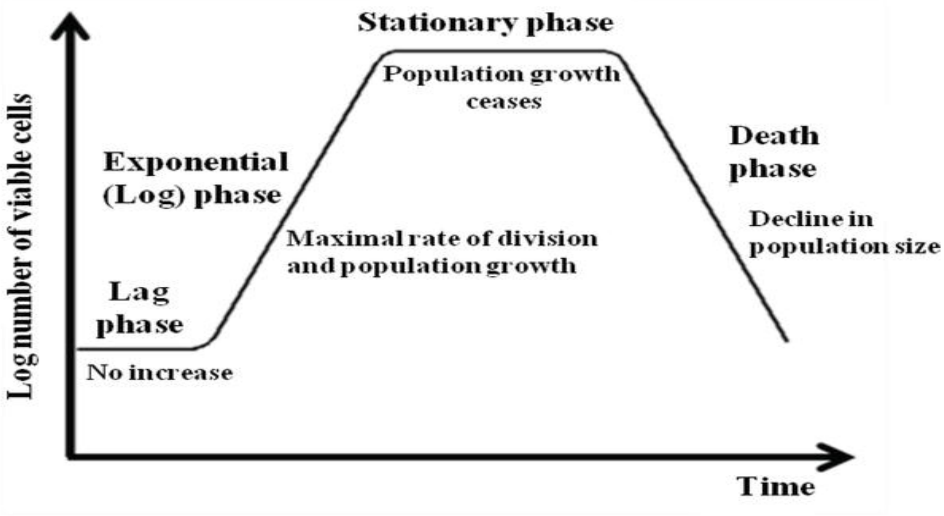
➢ **ដំណាក់កាលទី២** គឺ Log phase or exponential phase ជាដំណាក់កាលដែលប្លង់តុងមានការរីកលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័ស និងមានចំនួនកើនឡើងជាពហុគុណ។

➢ **ដំណាក់កាលទី៣** គឺ Declining phase ជាពេលដែលប្លង់តុងមានការរីកលូតលាស់កាន់តែយឺត ព្រោះ ចំណី និងសារធាតុចិញ្ចឹមចាប់ផ្តើមអស់ ហើយបរិមាណរបស់ប្លង់តុងមានចំនួនច្រើនពេក និងសភាពបរិស្ថានចាប់ផ្តើមមានភាពមិនសមស្រប។

➢ **ដំណាក់កាលទី៤** គឺ Stationary phase ជាដំណាក់កាលដែលប្លង់តុងស្ទើរតែមិនមានការប្រែប្រួលឡើយព្រោះមានកោសិការបស់ប្លង់តុងមួយចំនួនចាប់ផ្តើមងាប់ មានចំនួនប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងចំនួនដែលកើតឡើងថ្មី។

➢ **ដំណាក់កាលទី៥** គឺ Death phase ជាដំណាក់កាលដែលប្លង់តុងឈប់លូតលាស់ ដោយចំនួនកោសិកាដែលងាប់ច្រើនជាងកោសិកាប្លង់តុងកើតថ្មី។

ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង ក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗលូតលាស់លឿន ឬយឺតអាស្រ័យទៅលើកត្តាបរិស្ថានជុំវិញ និងប្រភេទរបស់ប្លង់តុងដែលចិញ្ចឹម ជាធម្មតាប្លង់តុងដែលលូតលាស់លឿន និងងាប់លឿនដូចគ្នា។ ដូចនេះហើយការយល់អំពីលក្ខណៈនៃការលូតលាស់របស់ប្លង់តុង ជួយឱ្យយើងអាចត្រួតពិនិត្យប្រសិទ្ធភាពនៃការចិញ្ចឹម ដើម្បីរៀបចំផែនការក្នុងការប្រើប្រាស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។



រូបភាពទី២.១ ក្រាហ្វិកការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង

៣.២.ការងាប់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង

រុក្ខជាតិប្លង់តុងគឺជារុក្ខជាតិថ្នាក់ទាបទើបមានអាយុខ្លីចន្លោះពី ៤-៧ថ្ងៃ។ រុក្ខជាតិប្លង់តុងក្រុមឌីយ៉ាតូមេទឹកសមុទ្រ ដែលនៅតំបន់ត្រូពិចក្នុងមជ្ឈដ្ឋានសមស្របមានអាយុមិនលើសពី ១ថ្ងៃ។ ប្រសិនបើឃើញកោសិកាទទេគ្មានអ្វី ថ្លាៗ និងចាប់គ្នាជាក្រុម បង្ហាញថាមានកោសិកាមួយចំនួនរបស់ប្លង់តុងងាប់បាត់ទៅហើយអាចធ្វើការសង្កេតដោយភ្នែកទទេ ដោយធ្វើការជួសប្លង់តុងដែលចិញ្ចឹមដោយកែវថ្លាប្រសិនបើមើលឃើញថាពណ៌របស់ទឹកធ្លាក់ចុះមានកករអណ្តែតខាងលើបង្ហាញថាប្លង់តុងចាប់ផ្តើមងាប់ជាបណ្តើរៗឬអាចងាប់ទាំងអស់ក៏ថាបាន។ ក្នុងធម្មជាតិប្លង់តុងមិនងាប់ដំណាលគ្នាទាំអស់នោះទេអាចនៅសេសសល់មួយចំនួន ប្រសិនបើទុកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រឡប់មកភាពសមស្របម្តងទៀតប្លង់តុងនឹងមានការរីកលូតលាស់សារជាថ្មីទៀត។

៣.៣.ការប្រមូលប្លង់តុង

ការប្រមូលផលរុក្ខជាតិប្លង់តុងពីអាងចិញ្ចឹមទៅប្រើប្រាស់ ត្រូវគិតដល់គុណសម្បត្តិរបស់ប្លង់តុងនីមួយៗ និងគោលបំណងដែលយកមកប្រើប្រាស់។ ដើម្បីឱ្យប្លង់តុងមានគុណភាពសមស្របក្នុងការប្រើប្រាស់ មិនសាំញ៉ាំ និងមិនចំណាយដើមទុនខ្ពស់ក្នុងការប្រមូលផលមានវិធីដូចតទៅនេះ៖

ក.ការបូមយកពីអាងចិញ្ចឹមប្លង់តុងទៅប្រើដោយផ្ទាល់

វិធីនេះនិយមប្រើសម្រាប់ប្លង់តុងមានទំហំតូច ដែលមិនអាចប្រើក្រណាត់ត្រងច្រោះចេញពីទឹកបានដូចជា ក្លរ៉េឡា គីតូសេរ៉ូស និងតេត្រាសិនឌីស្មាស។

ខ.ការច្រោះញែកប្លង់តុងចេញពីទឹក

វិធីនេះភាគច្រើនប្រើជាមួយប្លង់តុងដែលមានទំហំធំ ឬមានកោសិកាវែង និងកោសិកាដែលជាប់គ្នាជាខ្សែ ដូចជាស្តេលីតូនីម៉ា និងស្ពៃរ៉ូលីណា។ ការប្រមូលផលស្តេលីតូនីម៉ាដោយប្រើក្រណាត់ត្រងទំហំក្រឡា ២៥ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ដោយស្តេលីតូនីម៉ាដែលជាខ្សែខ្លីមួយចំនួនអាចរបូតចេញពីក្រណាត់ត្រង។

គ.ការកូរបំបែក

ការបំបែកប្លង់តុងចេញពីទឹកដោយប្រើម៉ាស៊ីនកូរបំបែក ភាគច្រើនធ្វើក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ប៉ុណ្ណោះ។ នៅប្រទេសជប៉ុនមានការប្រើម៉ាស៊ីនកូរបំបែកទំហំធំដើម្បីបំបែកក្លរ៉េឡា ធ្វើឱ្យបានកលរ៉េឡាមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នាទៅនឹងម្សៅពណ៌បៃតងយកទៅវេចខ្ចប់ និងរក្សាទុកក្នុងសីតុណ្ហភាពទាប។ ការធ្វើក្នុងកម្រិតឧស្សាហកម្មដើម្បីលក់ឱ្យអតិថិជនដែលយកទៅចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រ និងចៃទឹកបន្ត។

ឃ.ការធ្វើឱ្យធ្លាក់កករប្លង់តុង

ជាទូទៅគេប្រើសារជូ $Al(SO_4)_2$ ដើម្បីជាសារធាតុធ្វើឱ្យប្លង់តុងធ្លាក់កករក្នុងអត្រា ១០០ក្រាមក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រ។ សារជូ($Al(SO_4)_2$) ដែលមានទំហំធំត្រូវកិនបំបែកឱ្យបានម៉ដ្ឋល្អមុនយកទៅប្រើ ត្រូវធ្វើការសម្រួលតម្លៃអាស៊ីតបាសរបស់ទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមចន្លោះពី ៦,៥-៧,០កំហាប់របស់សូដ្យូមកាបូណាត ឬសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលយកមកប្រើ អាស្រ័យលើបរិមាណរបស់អាស៊ីតបាសនៅក្នុងទឹក និងតម្លៃអាស៊ីតបាសដែលយើងចង់បាន។ ក្រោយដាក់សារជូ($Al(SO_4)_2$) ប្រហែល ១ម៉ោងប្លង់តុងនឹងធ្លាក់ជាកករនៅខាងក្រោមទើបបូមយកក្លរ៉េឡាដែលធ្លាក់កករ ឬបង្ហូរទឹកដែលនៅផ្នែកខាងលើចេញមុននឹងប្រមូលប្លង់តុងក៏បាន។ ប្លង់តុងដែលបានពីការធ្លាក់កករនាំឱ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការដឹកជញ្ជូន និងអាចរក្សាទុកក្នុងទូទឹកកកបានពី ១-២ខែ។ ទោះជាយ៉ាងណាក្តី ប្លង់តុងដែលបានពីការធ្វើឱ្យធ្លាក់កករមិនសមស្របយកធ្វើជាចំណីសត្វប្លង់តុងភ្លាមៗនោះទេ ដោយត្រូវធ្វើឱ្យរលាយក្នុងទឹក ក្រោយមកទុកមួយរយៈសិនបន្ថែមខ្យល់ ដើម្បីឱ្យកោសិកាប្លង់តុងបែកចេញពីគ្នាទើបឱ្យវាស៊ីបាន។

៣.៤.លក្ខណៈផ្សេងៗក្នុងការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង

ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបរិមាណច្រើនបែងចែកតាមការប្រមូលផលបាន ២វិធី៖

ក.ការចិញ្ចឹមដោយការប្រមូលផលតែមួយលើក(Batch Culture)

ជាវិធីចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងដែលប្រមូលផលទាំងអស់ត្រឹមតែមួយលើក ដោយធ្វើការប្រមូលផលប្លង់តុងក្នុងដំណាក់កាលពាក់កណ្តាលនៃដំណាក់កាល Log Phase នៅពេលដែលប្រមូលផលហើយទើបធ្វើការរៀបចំអាងដើម្បីចិញ្ចឹមជាថ្មី។ ការចិញ្ចឹមដោយវិធីនេះអាចការពារការឆ្លងលាយឡំពី ពពួកអតិសុខុមប្រាណ និងភាវៈរស់ផ្សេងទៀត។

ខ.ការចិញ្ចឹមប្រមូលផលបែបបណ្តាក់ (Continuous culture)

គឺជាវិធីចិញ្ចឹមដែលប្រមូលផលត្រឹមមួយចំនួន និងប្រមូលផលបណ្តាក់ជាបន្តបន្ទាប់ៗដោយចាប់ផ្តើមប្រមូលផលលើកដំបូងនៅពេលដែលប្លង់តុងលូតលាស់ដល់ដំណាក់កាលដែលអាចប្រមូលផលមួយចំនួន។ បន្ទាប់មកទើប បន្ថែមជី នៅពេលដែលប្លង់តុងលូតលាស់ដល់ដំណាក់កាលប្រមូលផលបានគួរប្រមូលផល ហើយធ្វើការបន្ថែមទឹក និងជីដូចដើមវិញ។ ការចិញ្ចឹមបែបនេះចំណាយទាបជាងការចិញ្ចឹមដោយការប្រមូលផលតែមួយលើកតែគុណវិបត្តិគឺភាគច្រើនមានការប្រឡាក់ឆ្លងកើតឡើងអំឡុងពេលចិញ្ចឹម។ មានការពន្យល់ថាការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាគឺជាប្លង់តុងដែលអាចបង្កើតសារធាតុរារាំងការកើតឡើងរបស់ប្លង់តុងប្រភេទផ្សេង រួមទាំងបាក់តេរីផងដែរ ទើបធ្វើឱ្យការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡា អាចធ្វើការចិញ្ចឹមបានជាបន្តបន្ទាប់រយៈពេលយូរជាងមួយឆ្នាំ ជួយកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម និងដើមទុនក្នុងការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាបានយ៉ាងច្រើន។

៣.៥.ដំណើរការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបរិមាណច្រើន

ក្នុងករណីដែលត្រៀមទឹកប្រៃ ធ្វើការលាយទឹកប្រៃជាមួយទឹកសាបទៅតាមកម្រិតកំហាប់អំបិលដែលត្រូវការដោយប្រើរូបមន្ត $N_1V_1= N_2V_2$ ដែល៖

- N_1 គឺជាកំហាប់របស់ទឹកសមុទ្រ
- V_1 គឺបរិមាណរបស់ទឹកសមុទ្រដែលត្រូវការប្រើ
- N_2គឺកំហាប់អំបិលដែលត្រូវការ
- V_2គឺបរិមាណទឹកដែលត្រូវការ

ចំណែកការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកសាប អាចប្រើប្រាស់ទឹកសាបដែលត្រៀមហើយស្រាប់តែម្តង។

❖ បន្ថែមទឹកដែលបានត្រៀមចូលក្នុងអាងចិញ្ចឹមប្លង់តុង។

❖ បន្ថែមជីតាមរូបមន្ត ដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមប្លង់តុងនីមួយៗ។

❖ គួរដាក់ពូជ ឬពូជប្លង់តុងក្នុងអាងចិញ្ចឹមនៅពេលព្រឹក ព្រោះនៅពេលព្រឹកពន្លឺព្រះអាទិត្យនឹងឱ្យធ្វើឱ្យប្លង់តុងលូតលាស់បានល្អជាងពន្លឺនៅពេលផ្សេងៗទៀត និងថែមទាំងជួយឱ្យប្លង់តុងបានទទួលពន្លឺក្នុងរយៈពេលវែងដែលធ្វើឱ្យប្លង់តុងមានការរីកលូតលាស់បានលឿន និងជួយកាត់បន្ថយការកើតឡើងរបស់ភាវៈរស់ផ្សេងទៀតដូចជាពួកអតិសុខុមប្រាណដែលនឹងលូតលាស់ និងដណ្តើមចំណីរបស់ប្លង់តុង។

❖ ប្រើរហាត់ទឹក ឬប្រើខ្យល់អុកស៊ីសែនដើម្បីឱ្យទឹកមានចលនានឹងជួយឱ្យបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការ និងជួយឱ្យសីតុណ្ហភាពមិនប្រែប្រួលខ្លាំង ដែលធ្វើឱ្យកោសិការបស់ប្លង់តុងមានឱកាសទទួលបានពន្លឺថ្ងៃ និងខ្យល់បានគ្រប់គ្រាន់ ហើយមិនធ្លាក់ជាកករ។

៣.៦.ប្រភេទរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង

Ladda (2000. ខ) និង Ladda (2001) បាននិយាយដល់ការបែងចែកក្រុមអម្បូរលក្ខណៈទូទៅ និងលក្ខណៈជីវសាស្ត្រខ្លះរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងនីមួយៗដែលនិយមយកមកចិញ្ចឹមដូចតទៅនេះ៖

ក.ក្រុមសារាយពណ៌បៃតងបៃតង

សារាយក្រុមនេះស្ថិតនៅក្នុង Division Cyanophyta Class Cyanophyceae Order Oscillatoriales Family Osillatoriaceae Genus *Spirulina,* species *platensis* (Nordstedt) Geitler (ស្ពៃរ៉ូលីណា)។

ស្ពៃរ៉ូលីណាជាទូទៅអាចរស់នៅបានទាំងទឹកសាប ទឹកភ្លាវ និងទឹកប្រៃតែភាគច្រើនឃើញមាននៅក្នុងទឹកសាបដែលមានអាស៊ីតបាស(pH)ប្រហែល 10±1 ។ ស្ពៃរ៉ូលីណាមានលក្ខណៈជាសរសៃ ផ្គុំឡើងដោយកោសិកាច្រើនរួមតគ្នាមិនបែកខ្នែង និងមានលក្ខណៈអង្កាញ់(ក្នុងរូប ២.១)។ លក្ខណៈអង្កាញ់ ខុសគ្នាទៅតាមប្រភេទ ដែលប្រវែងជាមធ្យមប្រហែល ៣០០-៥០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ និងមានទទឹងប្រហែល ៨ម៉ៃក្រូម៉ែត្រសារាយស្ពៃរ៉ូលីណាមានសមត្ថភាពក្នុងការ បង្ការពពួកអតិសុខុមប្រាណ ធន់និងពន្លឺ Ultraviolet ខ្ពស់ការបង្កកំណើតដោយឥតភេទដោយកោសិកានឹងដាច់ចេញពីគ្នាជាកំណាត់ៗ និងមានការបំបែកកោសិកាអង្កាញ់វែងឡើង។ លក្ខណៈរូប និងទំហំរបស់វាខុសគ្នាអាស្រ័យលើអាយុ និងកត្តាបរិស្ថាន។ សារាយស្ពៃរ៉ូលីណាមានសមាជិកប្រហែល ៣៥ប្រភេទ (species) ប្រភេទដែលមានភាពសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹមគឺ *Spirulina splatensis* ។

ខ.ក្រុមសារាយពណ៌បៃតង (GREEN ALGAE)

សារាយក្រុមនេះត្រូវបានបែងចែកនៅក្នុង Division Chlorophyta ដែលស្ថិតក្នុង Class Chlorophyceae មានក្នុងលំដាប់ Order និង Family ត្រកូលដូចតនេះ។

Order Colcocales Family Chlamydomonadaceae *Dunaliella* រូបរាងរបស់កោសិកាមានរូបរាងច្រើនបែបដូចជា មូល ស្វ៊ែរ ទ្រវែង និងស៊ីឡាំងសមាមាត្ររបស់កោសិកាអាចជាស៊ីមេទ្រី Bilateral និងកោសិកាទាំងសង ខាងមិនស្មើគ្នា។ កោសិកាប្តូររូបរាងទៅតាមមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅដូចជាពន្លឺ មិនមានភ្នាសកោសិកា និងភាគច្រើនឡោមព័ទ្ធទៅដោយសារជាតុអ៊ែលប្រមោយវែងស្មើគ្នា ២ខ្សែនៅផ្នែកលើបំផុតរបស់កោសិកា។ ការផ្លាស់ទីប្រមោយទាំង២ ដូចគ្នាទៅនឹងក្លរ៉ូប្លាស មានក្លរ៉ូប្លាសធំចំនួន ១មានរូបរាងស្រដៀងនឹងពែងរូបចាន ឬដួង ១គ្រាប់ នៅក្នុងក្លរ៉ូប្លាសជុំវិញ**ផៃរីណយ** មានគ្រាប់ម្យ៉ៅរុំព័ទ្ធតាមផ្នែកខាងក្រៅរបស់ក្លរ៉ូប្លាស វានៅស្ទើរតែផ្នែកខាងលើបង្អស់របស់កោសិកាក្នុង ហើយកោសិកាមានចំណុចទទេ(Vacuole) ច្រើនពេញកោសិកា។

គ.Family Scenedesmus ដូចជា Scenedesmus

- *Ankistrodesmus* កោសិកាប្រភេទឯកកោសិកា ឬជាកូឡូនីរូបរាងរបស់កោសិកាស្រដៀងនឹងស៊ីឡាំងរូបចំណិតព្រះចន្ទ សំប៉ែត ឬកោងមិនមានសារជាតុអ៊ែលរុំព័ទ្ធកោសិកា។ ក្លរ៉ូប្លាសមានរាងជាបន្ទះរូបស្វ៊ែរ និងចុងនៃកោសិកា ១បន្ទះ។ កោសិការអាចមានឬមិនមានផៃរីណយ ត្រកូលនេះភាគច្រើនមាននៅតាមស្រះតូចៗ ឬស្រះទឹកដែលមាន រុក្ខជាតិទឹកផ្សេងៗទៀត។

- *Chlorella* ជាប្រភេទឯកកោសិកា ឬនៅរួមគ្នាជាជុំកោសិកាមានរាងជារង្វង់ រាងស្វ៊ែរហើយមានទំហំខុសគ្នាបើទោះបីជារស់នៅកន្លែងជាមួយគ្នាក៏ដោយ។ ក្លរ៉ូប្លាសមានរាងជាបន្ទះរូបពែង ឬជាបន្ទះនៅផ្នែកគែមៗរបស់កោសិកា។ ក្លរ៉ូប្លាសអាចមាន ឬមិនមាន**ផៃរីណយ**។ ការបន្តពូជឥតភេទដោយធ្វើឡើងដោយការបំបែកកោសិកាបានពី ៤-៨កោសិកា។ ដោយកោសិកាកូននៅក្នុងកោសិការបស់មេបា(រូបទី ២.១ង) ។

- *Scenedesmus* កោសិកាមានលក្ខណៈជាកូឡូនី មានកោសិកាចំនួន ២; ៤ ; ៨ និង ៣២កោសិការូបរាងរបស់កោសិកាខុសគ្នាហើយមានច្រើនបែបដូចជារូបរាងស្វ៊ែរ ស៊ីឡាំង ចំណិតព្រះចន្ទ និងកន្លះរង្វង់។ កោសិកាតម្រៀបគ្នាជាជួរ ១ ឬ ២ជួរលើក្រោម។ ភ្នាសកោសិកាមានលក្ខណៈស្មើ ឬមានខ្នែង ហើយកោសិកានីមួយៗ អាចមានបន្លា។ ក្លរ៉ូប្លាសមានទំហំធំស្ទើរតែពេញកោសិកា ដោយ ១បន្ទះនៅផ្នែកខាងលើរបស់ភ្នាសកោសិកាមាន **ផៃរីណយ** ពី ១-២គ្រាប់(រូបទី២.១គ)។

➢ ក្នុងត្រកូលនេះមានពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកសាបច្រើនប្រភេទប្រសិនបើមានសារជាតុចិញ្ចឹមបរិបូរណ៍ *Scenedesmus* នឹងកើនចំនួនច្រើនរហូតមានពណ៌បៃតង។

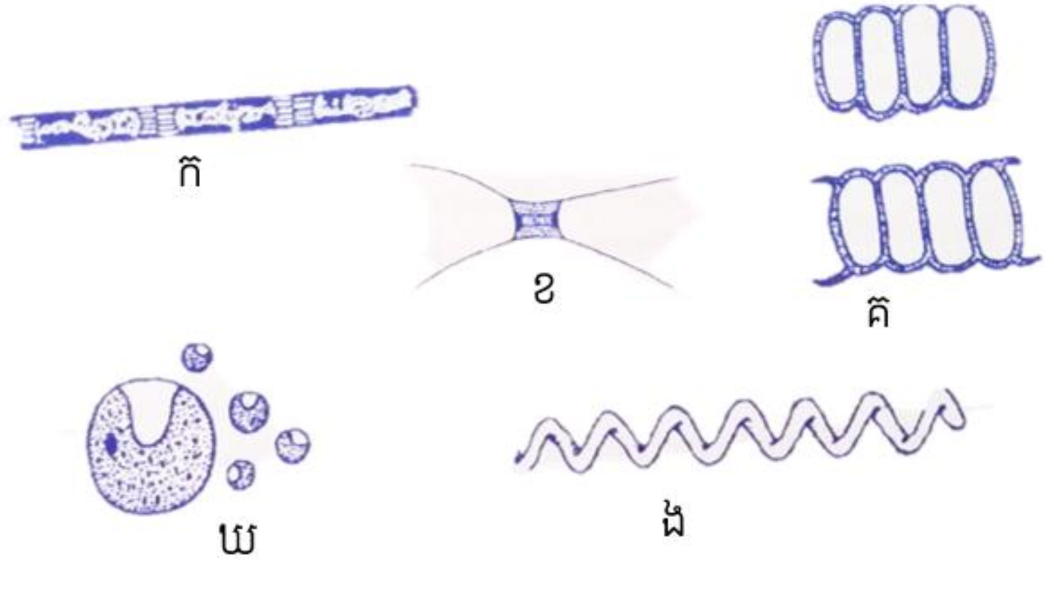
➢ ចំណែកពពួកមួយចំនួនដែលនៅក្នុងថ្នាក់ Class Plasinophyceae Order Chlorodendrals Family Chlorodendraceae ដូចជា Tetraselmis លក្ខណៈរបស់កោសិកាមានសំបកហ៊ុំដែលកើតចេញពីកោសិកា ឬមាន scale theca មានប្រមោយ ៤ខ្សែ។

ឃ.ក្រុមឌីយ៉ាតូមេ(Diatom)

គឺជាសារាយមួយក្រុមត្រូវបានបែងចែកក្នុង Division Chromophyta Order Biddulphiales Suborder Coscinodiscineae Family Thalassiosiraceae ដូចជា *Skeletonema* និង Suborder Biddulphiiceae Family Cheatoceraceae ដូចជា *Chaetoceros*

➢ ***Skeletonema*** កោសិកាចាប់គ្នាដូចជាច្រវ៉ាក់ ដោយប្រើខ្សែដែលចេញពីបំពង់របស់ Strutted process នៅផ្នែកខាងលើមាន Labiate process (រូបទី ២.១ក) ជាត្រកូលដែលរកឃើញនៅសមុទ្រ និងទឹកភ្លាវ។ ប្រភេទដែលនិយមចិញ្ចឹមមានដូចជា *Skeletonema costatum* ។ កោសិកាមានទំហំពី ៤-១៥ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ពេលមានការបំបែកកោសិកា ទំហំរបស់វានឹងកាន់តែតូចរហូតទាល់តែកោសិកាមានទំហំតូចជាង ៧ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ដោយពួកវាធ្វើការបន្តពូជឥតភេទ ដោយការបង្កើត **អុកសូស្ព័រ**(auxospore) នៅពេលចេញជាកោសិកាថ្មីកោសិកានឹងបង្កើនធំបំផុត និងតូចទៅៗវិញពេលដែលមានការបំពេញកោសិកាថ្មី។

➢ ***Chaetoceros*** ជាឌីយ៉ាតូមេដែលមានក្បាលផ្នែកខាងលើគ្របមានទ្រនុងវែង មានកោសិកាប្រភេទឯកកោសិកា អាចតរៀងគ្នាជាខ្សែដោយការប្រើទ្រនុងវែងចាប់គ្នា(រូប ២.១ខ) មានការបង្កើត Resting spore មានលក្ខណៈខុសប្លែកពីកោសិកាទូទៅកើតឡើងក្នុងកោសិកា។



រូបភាពទី២.២ ប្រភេទរបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងដែលយកមកចិញ្ចឹម

ក) *Skeletonema costatum* ខ) *Chaetoceros calcitrans*

គ) *Scenedesmus* sp. ឃ) *Chlorella* sp.

ង) *Spirulina platensis* (Ladda, 2000)

៤.ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកសាប

រុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកសាបដែលនិយមចិញ្ចឹមមានដូចតទៅនេះ៖

៤.១.ស្ពៀរ៉ូលីណា(*Spirulina platensis*)

សារាយស្ពៀរ៉ូលីណាមិនត្រឹមតែមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ប៉ុណ្ណោះទេព្រមទាំងមានសារធាតុមានសមត្ថភាពក្នុងការព្យាបាលជំងឺ និងមានគុណសម្បត្តិសមស្របក្នុងការយកមកចិញ្ចឹមច្រើនផ្នែកដូចជា៖

- អាចធ្វើការចិញ្ចឹមដោយប្រើសារធាតុចិញ្ចឹមដែលងាយរកបានតម្លៃទាប និងមានច្រើនប្រភេទ។
- ការប្រមូលផលមានភាពងាយស្រួល ព្រោះមានទំហំធំ។
- មានភាពធន់ និងការប្រឡាក់ឆ្លងរបស់ភាវៈរស់ផ្សេងៗទៀត។
- អាចប្រមូលផលបានរៀងរាល់ថ្ងៃ និងប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ងាយៗហើយជាតុផ្សំដែលមានសារៈសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមស្ពៀរ៉ូលីណាមានដូចជាសារធាតុចិញ្ចឹម បរិមាណពន្លឺ អាស៊ីតបាស កាបូនឌីអុកស៊ីត បរិមាណទឹកភ្លៀង និងការរំហួតរបស់ទឹកដែលមានខ្លឹមសារដូចតទៅនេះ៖

- សារធាតុចិញ្ចឹមដែលប្រើនៅក្នុងចិការញ្ចឹមមានច្រើនប្រភេទ និងរូបមន្តជាច្រើនដូចជារូបមន្តរបស់ Zarrouk (ឧបសម្ព័ន្ធ ក. រូបមន្តទី៩)
- ការប្រើសារធាតុគីមីតែម្យ៉ាងក្នុងការផលិតស្ពៀរ៉ូលីណាមានតម្លៃខ្ពស់ ប៉ុន្តែទិន្នផលក៏មានគុណភាពខ្ពស់ដែរ។ រូបមន្តប្រើសារធាតុគីមីតែផ្លាស់ប្តូរដោយប្រើសារធាតុដែលមានតម្លៃទាប(**ឧបសម្ព័ន្ធ ក.រូបមន្តទី៩**) ។
- ការប្រើទឹកកខ្វក់ពីទីប្រជុំជន និងរោងចក្រឧស្សាហកម្ម ឬកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វជាដើម។
- ពន្លឺនិងសីតុណ្ហភាពដោយសារតែសារាយស្ពៀរ៉ូលីណាមានការលូតលាស់នៅរដូវប្រាំងល្អជាងរដូវវស្សានៅប្រទេសថៃមានពន្លឺស្ទើរតែពេញមួយឆ្នាំ ទើបមានភាពសមស្រប ក្នុងការចិញ្ចឹមស្ពៀរ៉ូលីណា។ បរិមាណពន្លឺនិងសីតុណ្ហភាពសមស្របក្នុងការលូតលាស់របស់ស្ពៀរ៉ូលីណាចាប់ពី ៣៥-៤៥KLux និង ២០-៣៧អង្សាសេរៀងគ្នា។ ប៉ុន្តែបរិមាណពន្លឺក្នុងធម្មជាតិអាចខ្ពស់ជាងនេះ ដូចនេះការចិញ្ចឹមក្នុងអាងគួរមានដំបូលគ្របដើម្បីកាត់បន្ថយពន្លឺខ្លះ។
- កាបូនឌីអុកស៊ីត៖ ការចិញ្ចឹមស្ពៀរ៉ូលីណាមានបរិមាណរបស់កាបូនឌីអុកស៊ីតដែលរលាយពីបរិយាកាសចូលក្នុងទឹកមិនគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការធ្វើរស្មីសំយោគនោះទេ ដូចនេះត្រូវបន្ថែម $NaHCO_3$ អត្រា៤,៥-៨,៥ក្រាមក្នុង មួយលីត្រដើម្បីបន្ថែមកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងទឹក។ យើងអាចបន្ថែមកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងអាងដោយផ្ទាល់ក៏បាន ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់កាបូនឌីអុកស៊ីតសុទ្ធមានដើមទុនខ្ពស់ជាងការប្រើ $NaHCO_3$។
- តម្លៃអាស៊ីតបាស(pH)៖ ស្ពៀរ៉ូលីណាលូតលាស់បានល្អក្នុងទឹកដែលមានអាស៊ីតបាស(pH) ពី ៩-១១ ទើបជាផលល្អធ្វើឱ្យពពួកអតិសុខុមប្រាណអាចធំធាត់បានតិចឬមិនមានឡើយ។ ប្រសិនបើតម្លៃអាស៊ីបាសទាបជាងកម្រិតសមស្របនោះយើងអាចប្រើសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH) ដើម្បបង្កើនវាបាន។
- ការកូរ(Agitation) ការកូរមានផលល្អសម្រាប់ការលូតលាស់របស់ស្ពៀរ៉ូលីណា ច្រើនប្រភេទដូចជាធ្វើឱ្យសារាយទទួលពន្លឺបានគ្រប់គ្រាន់ សារធាតុចិញ្ចឹមដែលបន្ថែមចូលមានការរលាយបានសព្វ នឹងជួយឱ្យខ្យល់អាកាសក្នុងបរិយាកាសរលាយជាមួយទឹកបានកាន់តែល្អប្រសើរ។ ការកូរក្នុងអាងធំភាគច្រើនប្រើប្រាស់រហាត់បំពាក់ម៉ូទ័រធ្វើការកូរនៅពេលថ្ងៃត្រង់។ ចំណែកក្នុងអាងតូចអាចធ្វើការចែវទូកកូរដោយមនុស្សធ្វើការកូរ ២ដងក្នុងមួយថ្ងៃ និង១ដង មានរយៈពេលប្រហែល ១៥នាទី។

○ អាងចិញ្ចឹម៖ អាងដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមសារាយស្ពៃរ៉ូលីណាមានច្រើនបែបអាស្រ័យទៅតាមវត្ថុបំណងក្នុងការចិញ្ចឹម ដោយអាចប្រើអាងមានផ្ទៃស្មើធ្វើពីស៊ីម៉ងត៍ ឬប្លាស្ទិកមានកម្ពស់មិនលើសពី ៤០-៥០សង់ទីម៉ែត្រ ដាក់ទឹកអំឡុងពេលចិញ្ចឹមប្រហែល ១៥-២៥សង់ទីម៉ែត្រ។ ចំពោះអាងចិញ្ចឹមបែបឧស្សាហកម្មភាគច្រើនគេនិយមប្រើប្រាស់អាងភ្លោះ(Identical pond) (រូបទី ២.៣) ដែលរចនាឡើងដើម្បីឱ្យមានចរន្តទឹក និងខ្យល់។

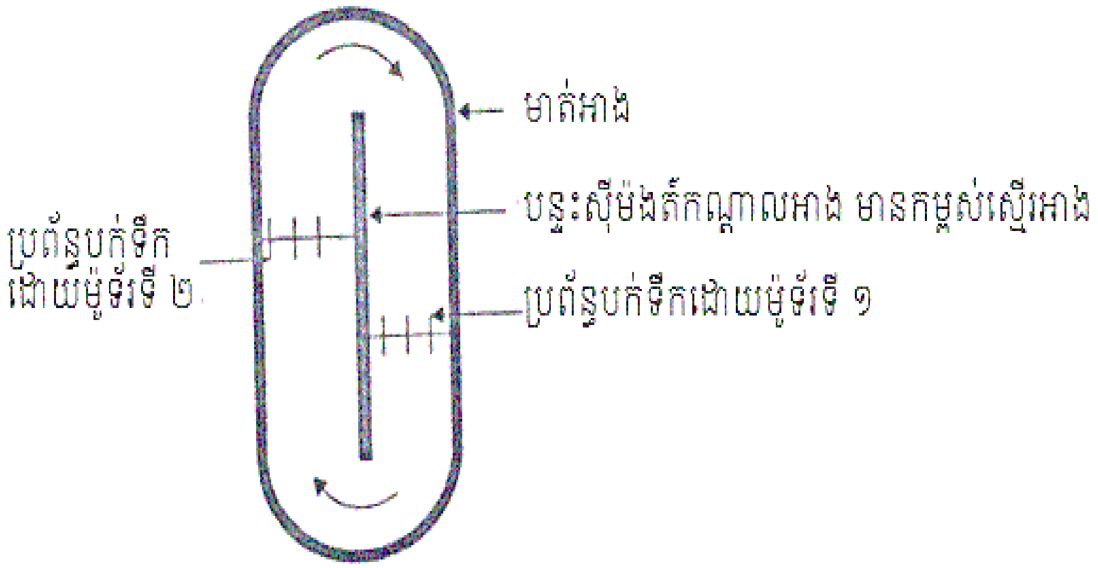
○ ដង់ស៊ីតេ៖ ការដាក់សារាយចិញ្ចឹមដោយមេពូជដើម្បីចិញ្ចឹមគួរប្រើត្រឹម ២-៥ភាគរយនៃបរិមាណទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម ពេលមេពូជសារាយមានដង់ស៊ីតេចាប់ពី ១×១០⁶-៥×១០⁶ក្នុងមួយលីត្រ។ ប្រសិនបើបន្ថែមមេពូជសារាយតិចពេកនឹងអាចធ្វើឱ្យសារាយប្រភេទផ្សេងកើតឡើងបាន តែបើច្រើនពេកនោះគឺធ្វើឱ្យខ្ជះខ្ជាយពូជ និងធ្វើឱ្យមានការលូតលាស់យឺត។

○ ការប្រើប្រាស់ទឹកចិញ្ចឹមសារាយមកប្រើសារជាថ្មី ទឹកដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការចិញ្ចឹមសារាយស្ពៃរ៉ូលីណានៅពេលដែលត្រងសារាយស្ពៃរ៉ូលីណាអស់ហើយ យើងអាចនាំមកប្រើសារជាថ្មីបាន។ ព្រោះសារជាតុចិញ្ចឹមដែលនៅសល់ដោយមានការបន្ថែមជាតុខ្លះចូល ជាទូទៅអាចប្រើបានរហូតដល់ទៅ ៣ដងមុននឹងបង្ហូរចោលដើម្បីរៀបចំចិញ្ចឹមសារជាថ្មី។

○ ការត្រៀមមេពូជសារាយសម្រាប់ចិញ្ចឹម មេពូជសារាយដែលយកមកចិញ្ចឹមអាចជាមេពូជសារាយដែលចិញ្ចឹមក្នុងចំណីសារាយ(Agar feed) ឬមេពូជចិញ្ចឹមក្នុងទឹក(ចំណីរាវ)។ ប្រសិនបើមេពូជដែលទុកក្នុងចំណីរឹងត្រូវយកមកពង្រីកពូជជាមុនសិន។ ការចិញ្ចឹមសារាយក្នុងទឹកតាមរូបមន្តចំណីក្នុង **តារាងឧបសម្ព័ន្ធ ក**។ ត្រូវចិញ្ចឹមកន្លែងមានពន្លឺ ឬប្រើអំពូលរយៈពេល ២៤ម៉ោងរហូតទាល់តែសារាយកើតជាពណ៌បៃតងចាស់ទើបធ្វើជាមេពូជបានសម្រាប់ទុកចិញ្ចឹមក្នុងអាងលើកក្រោយទៀត។

○ ការប្រមូលផលសារាយស្ពៃរ៉ូលីណាអាចប្រើក្រណាត់ត្រងមានទំហំក្រឡា ៦០-១០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រច្រោះសារាយចេញពីទឹក ក្នុងករណីដែលចិញ្ចឹមបែបឧស្សាហកម្ម ប្រើម៉ូទ័របូមប្រភេទសុញ្ញកាស(Vacuum suction pump) មានភាពងាយស្រួល និងឆាប់រហ័ស(Yuwadee, 2001)

ក្រៅពីនេះទៅទៀតស្ពៃរ៉ូលីណា ប្រើជាចំណីកូនបង្គារសមុទ្រអំឡុងពេលផ្សាំ និងជួយរក្សាគុណភាពទឹកក្នុងអំឡុងពេលចុងក្រោយនៃដំណាក់កាលផូសឡាវ៉ា ដែលជាដំណាក់កាលចាប់ផ្តើមប្រើចំណីសម្រេចដោយមានអាតេមៀជាចំណីបន្ថែម។ ប្រសិនបើបន្ថែមស្ពៃរ៉ូលីណាក្នុងការចិញ្ចឹមអាតេមៀដែលមានអាយុ ២-៣ថ្ងៃដំបូងវានឹងជួយឱ្យគុណភាពទឹកល្អប្រសើរឡើង ធ្វើឱ្យអាតេមៀលូតលាស់បានល្អ និងមានអត្រារស់ខ្ពស់ ព្រោះវាស៊ីស្ពៃរ៉ូលីណាដែលជាខ្សែខ្លីៗបាន(Thida, 1999)។



រូបភាពទី២.៣.លក្ខណៈអាងភ្លោះ(Identical pond) សម្រាប់ការចិញ្ចឹមសារាយស្ពៃរ៉ូលីណា(Yuwadee, 2001)

៤.២.ក្លរ៉េឡា(*Chlorella* sp.)

ក្លរ៉េឡាដែលចិញ្ចឹមសព្វថ្ងៃមានទាំងប្រភេទរស់ក្នុងទឹកសាប ទឹកភ្លាវ និងទឹកប្រៃ។ ក្លរ៉េឡាទឹកសាបភាគច្រើនចិញ្ចឹមសម្រាប់ជាចំណីរបស់រ៉ូទីហ្វ័រ ចៃទឹក និង Fairy shrimp។ ចំណែកក្លរ៉េឡាទឹកប្រៃសម្រាប់ធ្វើជាចំណីរ៉ូទីហ្វ័រទឹកប្រៃ និងចៃទឹកប្រៃ។ លើសពីនេះទៅទៀតការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាទឹកសាប និងទឹកប្រៃមានរូបមន្តក្នុងការចិញ្ចឹមខុសៗគ្នា។

ក្លរ៉េឡាទឹកសាបអាចចិញ្ចឹមបានដោយប្រើទឹកពីប្រភពផ្សេងៗដូចជា ប្រភពទឹកធម្មជាតិ ទឹកស្អាត ទឹកអណ្តូង និងទឹកស្រះជាដើម។ រូបមន្តចំណីសម្រាប់ប្រើអាចជ្រើសរើសបានច្រើនបែបទៅតាមគោលបំណង និងទីកន្លែងដែលមានវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ចិញ្ចឹមនោះ។ ករណីចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាដើម្បីជាចំណីចៃទឹកនិយមប្រើរូបមន្តចំណីដែលរដ្ឋបាលជលផលប្រទេសថៃបាននាំមកប្រើ ដោយមានកាកសំណល់ម៉្សៅស៊ុបជាវត្ថុធាតុដើមផ្សំខាន់ (រូបមន្តទី១.៣ ឧបសម្ព័ន្ធ.ក) បន្ទាប់ពីបន្ថែមពូជសារាយក្លរ៉េឡាប្រមាណ ៣-៤ថ្ងៃគឺជារយៈពេលដែលសមស្របសម្រាប់ព្រលែងចៃទឹកចូលឱ្យស៊ីក្លរ៉េឡាក្នុងអាងចិញ្ចឹមផ្ទាល់។

៥.ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកប្រៃ

រុក្ខជាតិប្លង់តុងទឹកប្រៃដែលមានការចិញ្ចឹមមានដូចតទៅនេះ៖

៥.១.ក្លរ៉េឡា(*Chlorella* sp.)

ក្លរ៉េឡាទឹកប្រៃលូតលាស់បានល្អក្នុងទឹកដែលមានកំហាប់អំបិល ២៥ppt ប្រសិនបើយើងអាចរក្សាកម្រិតសីតុណ្ហភាពបានមិនលើសពី ៣០អង្សាសេ មានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់អាចចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាក្នុងទឹកដែលមានកំហាប់អំបិលទាបជាងនេះ ហើយអាចលូតលាស់បាននៅក្នុងបរិមាណស្មើគ្នា ឬប្រហាក់ប្រហែលគ្នាធ្វើឱ្យយើងអាចយកមកចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រ និងចៃទឹកប្រៃក្នុងកម្រិតកំហាប់អំបិល ១៥ppt បានដោយមិនចាំបាច់បន្សាបកំហាប់អំបិល ដោយធ្វើឱ្យចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រ និងចៃទឹកប្រៃបានកាន់តែច្រើនឡើង។

➢ ក្លរ៉េឡាបង្កើនចំនួនខ្ពស់បំផុតបានយូរជាង ឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) ដែលប្រើរយៈពេល ៤-៧ថ្ងៃ ក្នុងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុប្រទេសថៃ មានសីតុណ្ហភាពមិនលើសពី៣០អង្សាសេ និងបរិមាណពន្លឺគ្រប់គ្រាន់។

➢ ក្លរ៉េឡាជាប្លង់តុងដែលងាយប្រឡាក់ឆ្លងជាមួយសត្វប្លង់តុងប្រភេទផ្សេងៗ ហើយវាជាចំណីសម្រាប់វ៉ារីសត្វទើបមិនសូវមានការកើនចំនួនខ្ពស់ក្នុងប្រភពទឹកធម្មជាតិ ឬក្នុងអាងចិញ្ចឹមវ៉ារីសត្វទោះជាយ៉ាណាក៏ដោយបើក្លរ៉េឡាមានបរិមាណច្រើនល្មម នោះនឹងអាចធ្វើឱ្យវាអាចបង្កើនបរិមាណច្រើនបាន។

➢ ក្លរ៉េឡាអាចផលិតសារធាតុការពារការលូតលាស់របស់ភាវៈរស់ផ្សេងទៀតទាំងបាក់តេរីបង្ករជំងឺមេរោគកើតពីពន្លឺ រារាំងការលូតលាស់របស់សត្វប្លង់តុងដូចជារ៉ូទីហ្វ៊ែរ និងចៃទឹកផងដែរ។ ទើបវាមានការពេញនិយមចិញ្ចឹមវាឱ្យក្នុងស្រះចិញ្ចឹមបង្គារ ស្រះផ្សាំកូនបង្កង កូនត្រីស្លង់ កូនបង្គារសមុទ្រ អន្ទង់ជប៉ុន និងបង្កងជាដើម។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមបង្គារ ធ្វើឱ្យមានក្លរ៉េឡាលូតលាស់ក្នុងស្រះជាលទ្ធផលបង្ហាញថាបង្គារមានការលូតលាស់ជាប្រក្រតី។

➢ កាចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាក្នុងរដូវក្តៅ ដែលមានសីតុណ្ហភាព ៣២អង្សាសេ ឬគ្មានពន្លឺថ្ងៃភាគច្រើនមិនទទួលបានផលល្អនោះទេ។ ប៉ុន្តែបន្ទាប់ពីបានរកឃើញថាការប្រើក្លរីនម៉្សៅ(Cl) ១ក្រាមក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រ ឬក្លរីនទឹក(Cl) ៧មីលីលីត្រក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រអំឡុងពេលចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡារហូតដោយមិនប្រាកដថាក្លរ៉េឡាមានការឆ្លងលាយឡំដោយប្លង់តុងផ្សេងដូចជារ៉ូទីហ្វ៊ែរ និងប្រូតូសូអ៊ែនោះទេ ឬពណ៌របស់ទឹកមានការប្រែប្រួល និងមានពពុះស្អិតដែលជួយរារាំងការឆ្លងលាយឡំបាន និងជួយឱ្យក្លរ៉េឡាលូតលាស់បានល្អឡើង ហើយអាចលូតលាស់បានរាល់ថ្ងៃ។ ប្រសិនបើមិនប្រាកដថាក្លរ៉េឡាមានការលូតលាស់ ឬអត់ យើងអាចសង្កេតប្រសិនបើមានក្លរ៉េឡាងាប់មួយចំនួននោះនឹងឃើញពណ៌របស់ទឹកស្រាលឡើងៗ ឬមានក្លរ៉េឡាងាប់ជាប់បរិវេណមាត់អាងប៉ុន្តែកោសិកាភាគច្រើននៅតែលូតលាស់បន្តបាន។

ពេលយកក្លរ៉េឡាទៅឱ្យរ៉ូទីហ្វ៊ែរស៊ីត្រូវបន្សាបជាតិពុលរបស់ក្លរីនសិនដោយការហាលថ្ងៃចំនួន ១ថ្ងៃ និងធ្វើឱ្យទឹកមានចលនាជានិច្ច ឬប្រើសូដ្យូស៊ុលផាត(Na_2SO_4) ដើម្បីឱ្យក្លរីនហួតបាតបង់ជាតុពុលរបស់វា។ ការប្រើប្រាស់ក្លរីនជួយឱ្យក្លរ៉េឡាមិនមានការលាយលំជាមួយសត្វប្លង់តុង ថែមទាំងអាចចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាបានជាបន្តបន្ទាប់មិនតិចជាង ១០ឆ្នាំ ធ្វើឱ្យចំណេញដើមទុនទិញពូជ។ ជាទូទៅប្រើអត្រាការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាគឺប្រើពូជក្លរ៉េឡា ២០-៣០ ភាគរយនៃទឹក(Thida, 1999)។

➢ ការផលិតក្លរ៉េឡាមានវិធីសាស្ត្រ ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ហើយវិធីក្នុងការចិញ្ចឹមមានដូចតទៅនេះ៖ រូបមន្តចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡារបស់នាយកដ្ឋានជលផល(តាមឧបសម្ព័នតារាង)។ នៅពេលចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងមានការលូតលាស់រហូតមានពណ៌បៃតងចាស់យើងអាចយកធ្វើចំណីសត្វប្លង់តុងបានដូចជា រ៉ូទីហ្វ៊ែរ ចៃទឹក កូពីផូតថែមទាំងប្រើប្រាស់ជាពណ៌ធម្មជាតិក្នុងការផ្សាំកូនបង្គារ និងកូនបង្កង ព្រោះវាជួយការពារការស្ត្រេសដល់វ៉ារីសត្វ និងកាត់បន្ថយពន្លឺ ចាំងចូលបាតអាងទៀតផង។

៥.២.គីតូសេរ៉ូស

គីតូសេរ៉ូសជាប្រភេទសារាយឯកកោសិកា មានលក្ខណៈសម្បត្តិសមស្របសម្រាប់ប្រើក្នុងការផ្សាំកូនវ៉ារីសត្វដូចជាគីតូសេរ៉ូលកាលស៊ីត្រាន(*Chaetoceros calcitrans*) មានទំហំប្រហែល ៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រអាចធ្វើចំណីសម្រាប់កូនបង្គារ បង្កងក្នុងដំណាក់កាលស៊ូអៀ និងចៃទឹកភ្លាវ។ ចំណែកគីតូសេរ៉ូសក្រាសស៊ីស(*Chaetoceros*

gracilis) មានទទឹងដងខ្លួនកោសិកាប្រវែង ៧-១០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ និងបណ្ដោយ ៨-១២ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ *Chaetoceros gracilis* ត្រូវបានយកធ្វើជាចំណីកូនបង្គារ កូនរបស់ក្រុមកូពីផត និងរ៉ូទីហ្វ៊ែរផងដែរ។

➢ គីតូសេរ៉ូសធន់នឹងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ហើយគីតូសេរ៉ូសកាលស៊ីត្រានគេនិយមមានការចិញ្ចឹមនៅតំបន់ភូមិភាគកណ្ដាលព្រោះមិនសូវត្រូវការពន្លឺដូចស្កេលីតូនីម៉ា។ គីតូសេរ៉ូសអាចបង្កើនចំនួនបានច្រើនទៅតាមបរិមាណពន្លឺ។ វាលូតលាស់បានល្អនៅសីតុណ្ហភាព ៣០អង្សាសេ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងនេះការលូតលាស់នឹងធ្លាក់ចុះ រីឯគីតូសេរ៉ូសក្រាសស៊ីសលូតលាស់បានល្អនៅសីតុណ្ហភាពចាប់ពី ២០-៣០អង្សាសេ។ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ដល់ ៤០អង្សាសេ កោសិកានឹងគ្មានពណ៌ តែនៅពេលសីតុណ្ហភាពធ្លាក់ចុះការលូតលាស់ និងត្រឡប់ទៅប្រក្រតីវិញ លើសពីនេះទៅទៀតពេលធំពេញរូបរាងវាមិនងាប់ឬធ្លាក់ជាកករភ្លាមៗនោះទេ។

➢ ការចិញ្ចឹមគីតូសេរ៉ូសកាលស៊ីត្រាន គួរប្រើឧបករណ៍ដែលមានរូបរាងជាកោន(CONE) មានចំណុះ ២០០លីត្រ ដោយប្រើពន្លឺអំពូល Fluorescence មានកម្រិតពន្លឺ ១.៥០០Lux បន្ថែមកាបូនឌីអុកស៊ីត ១ភាគរយ ដាក់ពូជគីតូសេរ៉ូសកាលស៊ីត្រានចំនួន ១×១០^{៦}កោសិកាក្នុងមួយលីត្រ។ ការចិញ្ចឹមប្រើរយៈពេលប្រហែល ៣-៤ថ្ងៃ។ បើចិញ្ចឹមនៅសីតុណ្ហភាព ២១អង្សាសេ ទិន្នផលទទួលបានពី ២៨×១០^{៦}-៣០×១០^{៦}កោសិកាក្នុងមួយលីត្រ។ មេពូជដែលយកមកចិញ្ចឹមគួរប្រើមេពូជបានពីបន្ទប់ពិសោធន៍ដើម្បីចៀសវាងការប្រឡាក់ឆ្លងពីភាវៈរស់ដ៏ទៃទៀត។

➢ កោសិការបស់គីតូសេរ៉ូសមានទំហំតូចពិបាកក្នុងការត្រងទើបនិយមបូមយកមកប្រើប្រាស់ទាំងទឹកនៅពេលលូតលាស់ពេញវ័យ នៃដំណាក់កាលពាក់កណ្ដាល(Lag phase)។ ក្នុងធម្មជាតិការធំធាត់មានរយៈពេលប្រហែល ១-៤ថ្ងៃ។ ការចិញ្ចឹមភាគច្រើនអត្រាពូជគីតូសេរ៉ូសកាលស៊ីត្រានពី ១០-៥០ភាគរយនៃទឹក។

➢ ក្រៅពីនេះអាចប្រមូលផលដោយធ្វើឱ្យធ្លាក់កករប្រើសារជូឬហៅថាអាលុយមីញ៉ូមស៊ុលផាត ($Al(SO_4)_2$) កំហាប់ ១៥០ppt ។ បូមប្រមូលទឹកសារាយដែលធ្លាក់កករច្រកក្នុងថង់ប្លាស្ទិកដាក់ជាបន្ទះស្តើងៗ ហើយបិទថង់ឱ្យជិត ហើយក្លាសេនៅសីតុណ្ហភាព ០អង្សាសេ។ ការស្តុកទុកបែបនេះអាចរក្សាទុកបានប្រហែល ១,៥ឆ្នាំ នៅតែមានគុណភាពល្អ អាចយកទៅធ្វើជាចំណីចិញ្ចឹមកូនបង្គារបានផលល្អដូចគ្នាទៅនឹងគីតូសេរ៉ូសស្រស់ផងដែរ(Thida and Brakkeit, 1984; Ladda, 2000)។

៥.៣.ស្កេលីតូនីម៉ា(*Skeletonema*)

ស្កេលីតូនីម៉ា និងគីតូសេរ៉ូសមានវិធីក្នុងការចិញ្ចឹមដូចគ្នា ប៉ុន្តែស្កេលីតូនីម៉ាមិនសូវត្រូវការពន្លឺខ្លាំងទើប ប្រទេសថៃគេនិយមចិញ្ចឹមស្កេលីតូនីម៉ាក្នុងភាគខាងត្បូងច្រើនជាងភូមិភាគកណ្ដាល ហើយស្កេលីតូនីម៉ាលូតលាស់ឆាប់រហ័សនៅរដូវប្រាំង។ ការចិញ្ចឹមស្កេលីតូនីម៉ានៅសីតុណ្ហភាព ៣៣អង្សាសេមានការកើនចំនួនតិចតួច និងងាប់នៅទីបំផុត។ ប្រសិនបើចិញ្ចឹមនៅសីតុណ្ហភាពប្រហែល ៣២អង្សាសេស្កេលីតូនីកើនចំនួនច្រើនបំផុតត្រឹម ១ថ្ងៃតែបើចិញ្ចឹមនៅសីតុណ្ហភាព ៣០អង្សាសេប្រើរយៈពេល ២ថ្ងៃទើបទទួលបានបរិមាណច្រើនបំផុត។ ចំពោះការចិញ្ចឹមក្នុងកែវពិសោធន៍ពន្លឺដែលឱ្យមិនលើសពី ១០.០០០Lux។

➢ ការចិញ្ចឹមសារាយស្កេលីតូនីម៉ា អាចប្រើពូជដែលបានមកពីការចិញ្ចឹមដោយប្រើអត្រាពូជសារាយ និងទឹកក្នុងកម្រិត ១:៥-១:៤០។ ទឹកចិញ្ចឹមជាទឹកសមុទ្រយកមកលាយជាមួយទឹកសាបឱ្យមានកំហាប់អំបិលពី ២១-៣០ppt និងបន្ថែមខ្យល់បើខ្យល់តិចៗដើម្បីការពារមិនឱ្យខ្សែរបស់សារាយដាច់ពីគ្នា។ ប្រសិនបើចិញ្ចឹមក្នុងអាងចំណុះលើស ១.០០០លីត្រគួរប្រើដំបូលបន្ថែមពន្លឺ។

➢ កោសិកានីមួយៗរបស់ស្កេលីតូនីម៉ាជាប់គ្នាជាខ្សែ វាងាយដាច់ចេញពីគ្នានៅពេលមានការប៉ះទង្គិច ទើបធ្វើឱ្យកូនបង្គាអាចស៊ីស្កេលីតូនីម៉ាបានស្រួល។ ប៉ុន្តែការចាប់គ្នាជាខ្សែវែងរបស់ស្កេលីតូនីម៉ា ធ្វើឱ្យងាយស្រួលប្រមូលផល។ ការប្រមូលផលប្រើកន្ត្រងជួសដែលមានក្រឡាទំហំ ២៥ទៅ១០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ ស្កេលីតូនីម៉ាដែលចិញ្ចឹមក្នុងលក្ខខណ្ឌសមស្រប គ្មានអ្វីយាយីនោះកោសិកាដែលតម្រៀបតគ្នាមានប្រហែល ១០០កោសិកា។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយកោសិកាដែលតម្រៀបតគ្នាជាខ្សែខ្លីៗ ប្រហែលជាស្កេលីតូនីម៉ាដែលជិតងាប់ក៏ថាបាន ក្រៅពីនេះត្រូវធ្វើការសង្កេតកោសិកា ប្រសិនបើក្នុងកោសិការគ្មានអ្វីសោះ ឬមានការប្រឡាក់ឆ្លងនៃពពួកប្រូតូសូអ៊ែ (Protozoa)។ ស្កេលីតូនីម៉ាលូតលាស់លឿនហើយវាងាយរងឥទ្ធិពលពីពន្លឺជាងសីតុណ្ហភាព។

➢ ស្កេលីតូនីម៉ាជា ឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) ដែលយើងអាចធ្វើការពិនិត្យឃើញដោយការកើត **ស្ប៉ូ**(Spore) បានងាយស្រួលបើទោះបីជាមានឯកសារមួយចំនួនបញ្ជាក់ថា នៅលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់ណាមួយស្កេលីតូនីម៉ាមានទំហំ ៧ម៉ៃក្រូម៉ែត្រអាចផលិតស្ប៉ូបាន។ ប៉ុន្តែការពិសោធន៍របស់ (Thida, 1999) បង្ហាញថាពេលចិញ្ចឹមក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍សីតុណ្ហភាព ២៧អង្សាសេ កម្រិតពន្លឺ៥០០០Lux ស្កេលីតូនីម៉ាអាចផលិតស្ប៉ូបាន។ នៅពេលស្កេលីតូនីម៉ាមាន ទំហំ ៥ម៉ៃក្រូម៉ែត្រនោះកោសិការផលិត ស្ប៉ូ កើតឡើងជាធម្មតាមិនមានរយៈក្រាំង ប៉ុន្តែនឹងបង្កើនចំនួនបានតិចបើធៀបជាមួយកោសិកាដែលមានទំហំតូច ប្រសិនបើទំហំកាន់វាតែតូចមុនការផលិតស្ប៉ូនោះវាបង្កើនចំនួនបានកាន់តែច្រើន។ កោសិកាដែលមានទំហំតូចជាង ១០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រជាទំហំសមស្របសម្រាប់ផ្សាំកូនបង្គារ ចំណែកកោសិកាដែលធំជាងនេះសមស្របធ្វើពូជចិញ្ចឹមបន្ត។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវខ្លះបង្ហាញថាការចិញ្ចឹមច្រើននៅក្រៅបន្ទប់ពិសោធន៍ វានៅតែផលិតស្ប៉ូបានដូចគ្នា។ ការចិញ្ចឹមស្កេលីតូនីម៉ាក្នុងបំពង់ពិសោធន៍ ឬដបកែវតូចៗ និងក្នុងអាងតូចដែលពុំសូវមានការផ្លាស់ទីធ្វើឱ្យកោសិការបស់វាតម្រៀបតគ្នាជាខ្សែបានវែងធ្វើឱ្យងាយស្រួលក្នុងការគ្រងប្រើប្រាស់។ ទោះជាមានការលូតលាស់ច្រើនតែក៏មានកោសិកាខ្លះធ្លាក់គរច្រើនធ្វើឱ្យកោសិកាមួយចំនួនងាប់។

➢ ការប្រមូលយកទៅប្រើប្រាស់ ដោយធ្វើការច្រោះទឹកចេញ ឬបូមយកទាំងទឹកទៅប្រើប្រាស់ក៏បាន។ កោសិកាស្កេលីតូនីម៉ាងាយបាក់បែកប្រសិនបើគ្រងគួរធ្វើដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងរក្សាកុំឱ្យទឹកស្ងួតកំឡុងពេលគ្រង ហើយកុំទុកយូរជាពិសេសសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង ២៥អង្សាសេ។ ស្កេលីតូនីម៉ាដូចគ្នានឹងរុក្ខជាតិប្លង់តុងផ្សេងៗទៀត ពេលដែលមានការកើនចំនួន នឹងងាប់ទៅវិញត្រូវប្រញាប់យកវាទៅប្រើប្រាស់ ឬធ្វើការពង្រីកបន្ថែម។ កោសិកាស្កេលីតូនីម៉ាដែលចាប់ផ្តើមងាប់អាចធ្វើការសង្កេតដូចតទៅនេះ៖

១)មានកោសិកាខ្លះទទេមិនមានប្រូតូផ្លាសសឹម(Protoplasm)។

២)មានកោសិកាជាប់នៅគែមឧបករណ៍ ឬអាងចិញ្ចឹម។

៣)កោសិកាប្តូររូបរាងពីបួនជ្រុងទៅជារង្វង់ឬមូល។

៤)មែកដែលតភ្ជាប់រវាងកោសិកាកាន់តែខ្លីទៅៗ។

៥)កោសិកាចាប់ផ្តើមមានពណ៌ត្នោតចាស់។

៦)ខ្សែរបស់កោសិកាកាន់តែខ្លី។

៥.៤. តេត្រាសែលស្មីស(*Tetaselmis suecica* and *Tetaselmis chuii*)

តេត្រាសែលស្មីសជាក្រុមរបស់សារាយពណ៌បៃតងដូចគ្នានឹងក្លរ៉េឡាមានប្រមោយ ២គូអាចហែលទឹកបាន។ ពេលគុណភាពទឹកក្នុងអាងមានការផ្លាស់ប្តូរប្រមោយរបស់វានឹងរបូតចេញយ៉ាងស្រួល និងពេលប្រើហ្វម៉ាលីន

តេត្រាសែលស្មីសអាចប្រើសម្រាប់ជាចំណីផ្សាំកូនបង្គារ កូនខ្យង រ៉ូទីហ្វ័រ ចៃទឹកភ្លាវ និងអាតេមៀ។ តេត្រាសែលស្មីសលូតលាស់បានល្អពេលចិញ្ចឹមដោយក្លរ៉ែឡាទឹកប្រៃជាចំណី។ កំហាប់អំបិលសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹមពី ១៥-៣៦ppt ការពង្រីកពូជប្រើកម្រិតពូជតេត្រាសែល នឹងទឹកចំនួន ១:៥ ប្រើរយៈពេលចិញ្ចឹមចន្លោះពី ២-៤ថ្ងៃ។

៥.៥. អៃសូក្រៃស៊ីស (*Isochrysis* sp.)

អៃសូក្រៃស៊ីសជាសារាយដែលមានអាស៊ីតអាមីនេចាំបាច់សម្រាប់សត្វសមុទ្រយ៉ាងខ្លាំង។ អៃសូក្រៃស៊ីសពេញនិយមក្នុងការផ្សាំកូនរបស់សត្វសមុទ្រ ដែលទើបរៀនស៊ីចំណី។ ការចិញ្ចឹមអៃសូក្រៃស៊ីសមានវិធីចិញ្ចឹមដូចគ្នានឹងគីតូសេរ៉ូសដែរប៉ុន្តែការចិញ្ចឹមអៃសូក្រៃស៊ីស ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ដោយប្រើដបកែវបាតសំប៉ែតទំហំ ២លីត្រ នៅសីតុណ្ហភាព២៧អង្សាសេ កម្រិតពន្លឺប្រហែល ៦.០០០Lux វានឹងមានការលូតលាស់បានរហូតដល់ ១០ថ្ងៃ។

៦.ការចិញ្ចឹមមេដំបែ (YEAST)

មេដំបែគឺជាភាវៈមានជីវិតមានខ្នាតតូចមានភ្នាសរុំព័ទ្ធវាំគុយអូលប្រភេទអឺការីយ៉ូត (Eukaryotic microorganism) ស្ថិតនៅក្នុងអម្បូរផ្សិត (Fungi)។ មេដំបែត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ជាយូរណាស់មកហើយជាពិសេសប្រើក្នុងផលិតផលចំណីអាហារដែលមានផ្ទុកជាតិអាល់កុល។ មេដំបែមានទំហំតូចប៉ុន្តែនៅពេលយកមកចិញ្ចឹមប្រើរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមខ្លី និងទទួលបានផលច្រើនហើយមិនមានភាពសាំញ៉ាំក្នុងការចិញ្ចឹមឡើយ ទើបធ្វើឱ្យមេដំបែកាន់តែមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្ម។ រីឯក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្ម មានការយកមេដំបែមកប្រើសម្រាប់ជាចំណីក្នុងការចិញ្ចឹមចំណីរស់ច្រើនប្រភេទដូចជាចៃទឹក រ៉ូទីហ្វ័រ និងអាតេមៀជាដើម។

៦.១.ការប្រើប្រាស់មេដំបែនាពេលបច្ចុប្បន្ន

- ❖ មេដំបែត្រូវបានយកមកប្រើសម្រាប់ធ្វើម្ហូបអាហារផ្អាប់មួយចំនួនដូចជាបាយតំប៉ែ ជាដើម។
- ❖ ប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មច្រើនប្រភេទដូចជាការធ្វើនំប៉័ង ស្រា ស្រាបៀរ អាល់កុល និងចំណីអាហារបន្ថែមប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងឧស្សាហកម្មសំយោគវីតាមីន អង់ស៊ីម និងខ្លាញ់។
- ❖ នៅក្នុងផ្នែកជលផល ឬក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្ម មេដំបែត្រូវបានយកមកធ្វើជាចំណីដល់សត្វប្លង់តុងមួយចំនួនព្រោះមេដំបែជាភាវៈមានជីវិតមានទំហំតូចត្រឹមតែ ៣-៤ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ មេដំបែអាចយកមកចិញ្ចឹមបានយ៉ាងងាយស្រួល ចិញ្ចឹមបានក្នុងឧបករណ៍ចិញ្ចឹមតូចៗដូចជា ដបទឹកជាដើម។ លើសពីនេះទៅទៀតមានការលូតលាស់លឿន និងប្រើពេលនៅក្នុងការពង្រីកពូជត្រឹមតែ ២-៣ថ្ងៃ ហើយចំណីដែលយកមកចិញ្ចឹមងាយស្រួលរៀបចំមានដូចជា ប្រភេទម្សៅ និងស្ករជាដើម។

៦.២.ចំណាត់ថ្នាក់វិទ្យា (Taxonomy)របស់មេដំបែ

មេដំបែគឺជាផ្សិតមួយប្រភេទ វារស់នៅជាក្រុម និងជាសត្វឯកកោសិកា។ រូបរាងមានច្រើនបែបដូចជា មូល រាងស្វៃ ត្រីកោន ជាដើម។ មេដំបែមានគុណសម្បត្តិក្នុងការបំលែងស្ករឱ្យក្លាយជាកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងអាល់កុល។ ការធ្វើការរបស់មេដំបែ (Baker Yeast) នំប៉័ងធ្វើឱ្យនំប៉័ងឡើងប៉ោង ព្រោះមេដំបែដែលដាក់ចូលទៅវាប្រើប្រាស់ស្កររបស់ម្សៅនំប៉័ង ឬហៅថា (Dough)ជាចំណីហើយ អំឡុងពេលវាស៊ីចំណីវាដកដង្ហើមយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត នៅពេលយកម្សៅទៅដុតឧស្ម័ននោះ នឹងចេញមកចន្លោះសាច់នំប៉័ងធ្វើឱ្យកើតប្រហោងតូចៗរហូតធ្វើឱ្យនំប៉័ងឡើងប៉ោង។ មេដំបែត្រូវបានអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើការចំណែកថ្នាក់ ក្នុងវគ្គីករណ៍វិទ្យាដូចខាងក្រោម៖

Kingdom : Fungi
Phylum : Ascomycota
Subphylum : Saccharomycotina
Class : Ascomycetes
Order : Saccharomycetales
Family : Saccharomycetaceae
Genus : Saccharomyces

ក. លក្ខណៈខាងក្រៅរបស់មេដំបែរ

មេដំបែរមានរូបរាងស្វ៊ែរមូល(Spheroidal or Globular structures) មានទំហំត្រឹម ៣-៤ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ ប្រសិនបើត្រូវការត្រួតពិនិត្យមើលរូបរាងរបស់វាត្រូវប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍ដែលមានកម្រិតពង្រីកខ្ពស់ទើបអាចមើលឃើញ ហើយអាចមើលឃើញត្រឹមរូបរាងស្វ៊ែរមូលរបស់វាតែប៉ុណ្ណោះ។ រូបផ្តុំកោសិកាផ្តុំឡើងដោយភ្នាសកោសិកា (Cell wall) ក្នុងកោសិកាមានសារធាតុរាវហៅថាស៊ីតូប្លាស់(Cytoplasm) នុយក្លេអូស(nucleus) មានរាងមូលកណ្តាលកោសិកា និងមានចំណុចទទេរាងរាំគុយអូល(Vacuole) ទំហំធំនៅខាងចុងរបស់កោសិកា។

ខ. ការលូតលាស់ និងការស៊ីចំណី

ការសំយោគបែបគីមី(Chemoorganotrophs) មេដំបែរប្រើប្រាស់សារធាតុសរីរាង្គក្នុងទឹកជាប្រភពថាមពល វាមិនត្រូវការពន្លឺក្នុងការលូតលាស់ឡើយ ហើយបំលែងថាមពលជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងអាល់កុល។ មេដំបែរលូតលាស់បាននៅមជ្ឈដ្ឋានដែលមានអុកស៊ីសែន និងគ្មានអុកស៊ីសែន។ សីតុណ្ហភាពដែលសមស្របក្នុងការរស់នៅចន្លោះពី ២៧-៣០អង្សាសេចំណែកទឹកដែលយកមកចិញ្ចឹមគួរទឹកដែលមានគុណសម្បត្តិជាណឹត ឬអាស៊ីតខ្សោយ។

Simple sugar	->	Ethyl Alcohol	+ Carbon Dioxide
$C_6H_{12}O_6$	->	$2CH_3CH_2OH$	$+ 2CO_2$

គ ការបន្តពូជរបស់មេដំបែរ

ការបន្តពូជរបស់មេដំបែរបែងចែកជា ២ប្រភេទគឺដោយភេទ(Sexual Production) និងឥតភេទ (Asexual Production)៖

❖ ការបន្តពូជដោយភេទ(Sexual Production) មេដំបែរធ្វើការផលិតស្ប៉ដែលមានក្រូម៉ូសូម(n) Haploid spores ស្ប៉ចាប់គ្នាហើយធ្វើការបង្ករកំណើត។

❖ ការបន្តពូជដោយឥតភេទ(Asexual Production) ក្នុងការបន្តពូជបែបនេះមេដំបែរធ្វើការបែកមែក (Budding) និងបង្កើតបានជាមែកតូចៗចេញពីកោសិកាដើម ហើយរបេះចេញជាកោសិកាថ្មីជាវិធីពង្រីកពូជជាប្រក្រតីរបស់វា ឬវិធីផ្សេងទៀតដែលក្រុមមេដំបែរមួយចំនួនធ្វើការបំបែកខ្លួនពីមួយកោសិកាទៅពីរកោសិកាគឺ (binary fission) ជាដើម។

ឃ.វិធីនៅក្នុងការចិញ្ចឹមមេដំបែរ

ការចិញ្ចឹមមេដំបែរដើម្បីធ្វើជាចំណីរបស់វារីសត្វដូចជាចៃទឹក រ៉ូទីហ្វ័រ និងអាតេមៀមានភាពងាយស្រួលជាងការចិញ្ចឹមមេដំបែរ ដើម្បីផលិតស្រា ព្រោះការចិញ្ចឹមមេដំបែរសម្រាប់ជាចំណីធម្មជាតិរបស់វារីសត្វមិនសូវចាំបាច់ប្រុងប្រយ័ត្នអំពីការប្រឡាក់ឆ្លង(Contamination) ពពួកអតិសុខុមប្រាណប្រភេទផ្សេងឡើយ។

ចំណុចសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមមេដំបែរជាចំណីធម្មជាតិ ដើម្បីចិញ្ចឹមវារីសត្វគឺធ្វើយ៉ាងណាឱ្យឧបករណ៍ចិញ្ចឹមមានមាត់តូច ស្អាតដើម្បីកាត់បន្ថយការឆ្លងពីពពួកអតិសុខុមប្រាណផ្សេងទៀត។ ប្រសិនបើមានការឆ្លងលាយឡំគួរមានតិចបំផុត ឧបករណ៍ដែលគេនិយមប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមមានដូចជា ដបទឹកសុទ្ធ និងដបប្លាស្ទិកមានដែលចំណុះពី ០,៦-២,៥លីត្រ ឬ មួយធុងប្រេងម៉ាស៊ីនដែលមានចំណុះ ២,៥-២០លីត្រ។

១)ដំណាក់កាលក្នុងការចិញ្ចឹមមេដំបែរ៖ រៀបចំឧបករណ៍លាងសម្អាតឱ្យស្អាតប្រើដបចំណុះ ១,៥លីត្រ ហើយរៀបចំចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមមានដូចជា ស្ករសប្រភេទណាក៏បាន និងម៉្សៅអង្កខ្សាយ (ម៉្សៅអង្កដំណើប ឬម៉្សៅពោតជាដើម) មេពូជមេដំបែរអាចរកទិញបាននៅតាមផ្សារទំនើប។

ក) ដាក់ទឹក ០,៥លីត្រចូលក្នុងដបបន្ថែមស្ករសចូល ១ស្លាបព្រាតែហើយក្រឡុកឱ្យរលាយ ។

ខ) បន្ថែមម៉្សៅអង្ករ ១,៥ក្រាមហើយក្រឡុកឱ្យរលាយ។

គ) បន្ថែមមេដំបែរប្រហែល ០,៥ក្រាមឬ ១/៤ ស្លាបព្រាតែធ្វើការរំលាយក្នុងកែវ កូរឱ្យរលាយហើយចាកចូលក្នុងដប។

ឃ) បន្ថែមទឹកទៅក្នុងដបឱ្យបានបរិមាណប្រហែល ១លីត្របិតគម្របឱ្យជាប់ហើយក្រឡុកខ្លាំងៗរហូតទាល់តែសមាសធាតុទាំងអស់រលាយក្លាយជាសាច់តែមួយ។ ក្រោយក្រឡុកហើយបើកគម្របដបធូរៗហើយទុកដបក្នុងម្លប់(ការបើកគម្របឱ្យធូរព្រោះវានឹងបង្កើតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតមករហូត ធ្វើឱ្យសំពាធក្នុងដបឡើងខ្ពស់អាចផ្ទុះបានបើមិនធ្វើដូចច្នេះ)។

ង) ការក្រឡុកដបមួយថ្ងៃប្រហែលពី ៤-៥ដង (មុនក្រឡុកគួរបិតគម្របឱ្យបានជាប់សិន) ក្រោយចិញ្ចឹមបានបីថ្ងៃ មេដំបែរមានការបង្កើនចំនួនយ៉ាងច្រើន បន្ទាប់មកយើងអាចយកធ្វើជាចំណីសម្រាប់សត្វប្លង់តុងដូចជាចៃទឹក រ៉ូទីហ្វ័រ និងអាតេមៀជាដើម។

ខ.ប្រយោជន៍របស់មេដំបែរ

មេដំបែរអាចយកធ្វើជាចំណីរបស់សត្វប្លង់តុងបានដូចគ្នាទៅនឹងពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុងបើទោះបីជាមានជាតុដែក និងអាស៊ីខ្លាញ់ចាំបាច់សម្រាប់សត្វសមុទ្រទាប តែវាអាចធ្វើឱ្យសត្វប្លង់តុងមានការលូតលាស់បានល្អ។ ក្រៅពីនេះមេដំបែរសមុទ្រថែមទាំងអាចយកធ្វើជាចំណីបន្ថែមសម្រាប់កូនបង្គារបានទៀតផង។ ដោយកូនបង្គារដែលស្ថិតក្នុងដំណាក់កាលស៊ូអៀ។ ប៉ុន្តែមិនគួរយកមេដំបែរធ្វើជាចំណីមូលដ្ឋានសម្រាប់កូនបង្គារនោះឡើយ។ ជាទូទៅមេដំបែររស់នៅក្នុងប្រភពទឹកធម្មជាតិ ទឹកដែលស្ទើរតែកខ្វក់ ស្អុយទាំងទឹកសាប និងសមុទ្រដូចគ្នាទៅនឹងបាក់តេរី និងផ្សិត។ ការចិញ្ចឹមមេដំបែរមិនចាំបាច់មានពន្លឺ ដូចនេះទីកន្លែងម្លប់មិនអាចចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងបានតែអាចចិញ្ចឹមមេដំបែរដើម្បីជាចំណីបន្ថែម ឬជាចំណីសម្រាប់ជំនួសរុក្ខជាតិប្លង់តុងពេលខ្វះខាតបាន។

មេដំបែរគួរចិញ្ចឹមក្នុងឧបករណ៍ដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ និងចំណុះមិនលើសពី ៣០លីត្រដូចជា ដបកែវក្នុងអំឡុងពេលចិញ្ចឹមត្រូវ បន្ថែមខ្យល់ដើម្បីឱ្យមេដំបែរទទួលបានអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់។ ពូជមេដំបែរដែលចិញ្ចឹមចំពោះពូជដែលចិញ្ចឹមក្នុងទឹកសាប អាចយកមេដំបែរធ្វើនំប៉័ងបាន ចំណែកពូជមេដំបែរដែលចិញ្ចឹមក្នុងទឹកសមុទ្រ

ត្រូវធ្វើការរៀបចំដោយការត្រៀមពីទឹកកាកសំណល់ពីកសិដ្ឋានបង្អាត់ភ្ញាស់ត្រីសមុទ្រដោយច្រោះសារធាតុផ្សេងៗចេញ ប្រើកន្ត្រងដែលមានទំហំក្រឡាចាប់ពី ៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រឡើងទៅបន្ទាប់មកទើបយកចិញ្ចឹមបាន។

រូបមន្តចំណីចិញ្ចឹមមេដំបែរក្នុងទឹកមួយលីត្រមានស្ករវង្វ ឬស្ករដែលពុំទាន់ជម្រះពណ៌ ៣០ក្រាម អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត ៣ក្រាម និងឌីប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត($K_2(H_2SO_4)_4$) ១ក្រាម។ អត្រានៃការដាក់ពូជមេដំបែរជាមួយនឹងទឹកគឺប្រហែល ១/១០០(មួយធៀបមួយរយ)។ មេដំបែរចាប់ផ្តើមបង្កើនចំនួនខ្ពស់បំផុតមានរយៈពេលត្រឹមតែ ១-២ថ្ងៃ។ ការសង្កេតការកើតមេដំបែរបើឃើញទឹកចាប់ផ្តើមប្តូរទៅជាសល្អក់ និងមានក្លិនក្រអូបស្រដៀងនំប៉័ងនោះមានន័យថាមេដំបែរមានការលូតលាស់ ប្រសិនមានក្លិនជូរហើយពណ៌មិនសូវសល្អក់មានន័យថាមេដំបែរកើតការផ្អាប់(Ferment) ជំនួសការលូតលាស់ ប៉ុន្តែបើសិនមានក្លិនស្អុយ ហើយពណ៌ល្អក់ៗមានន័យថាមានបាក់តេរី និងពពួកអតិសុខុមប្រាណលូតលាស់ល្អជាងមេដំបែរពុំគួរធ្វើជាចំណីសត្វប្លង់តុង និងកូនត្រីឡើយ។

ការប្រើប្រាស់មេដំបែរត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នការឆ្លងរបស់ពពួកអតិសុខុមប្រាណផ្សេងៗព្រោះប្រទេសថៃមានអាកាសធាតុក្តៅសើម ដែលជាមជ្ឈដ្ឋានសមស្របដល់ការលូតលាស់របស់អតិសុខុមប្រាណដែលស៊ីចំណីដូចគ្នានឹងមេដំបែរ។ ក្នុងករណីដែលឱ្យចំណីមេដំបែរច្រើនលើសកម្រិត ឬមេដំបែរមិនលូតលាស់នោះពពួកបាក់តេរី ផ្សិត និងប្រូតូសូអ៊ែនឹងស៊ីចំណីទាំងនោះជំនួសមេដំបែរ(Thida, 1999)។

៧.ការចិញ្ចឹមពងទឹក(Wolffia arrhizal (L) Wimm)

៧.១.លក្ខណៈជីវសាស្រ្តរបស់ពងទឹក

ពងទឹក(Wolffia arrhizal) គឺជារុក្ខជាតិមានស្លឹកតែមួយ អណ្តែតលើទឹកមានផ្កាដូចរុក្ខជាតិដ៏ទៃទៀតដែលគេនិយមហៅថា Wolffia arrhizal (L) Wimm ស្ថិតក្នុងអម្បូរ Lemnaceae មានរូបរាងស្វ៊ែរមូល ស្វ៊ែរគ្មានឫស និងមានអង្កត់ផ្ចិត ០,៥ទៅ១,៥មីលីម៉ែត្រមានពណ៌បៃតងរលើប(រូបទី ២.៣) ជាទូទៅឃើញមានក្នុងប្រភពទឹកនឹងតាមស្រះ ត្រពាំង និងបឹងដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមប្រភេទសារធាតុសរីរាង្គប្រមូលផ្តុំច្រើន។ ពងទឹកភាគច្រើនមានការលូតលាស់ល្អនៅរដូវរងាក្រោយរដូវក្តៅបានកន្លងផុត។ ពងទឹកបន្តពូជដោយការផ្សាំកាម៉ែត ពងទឹកមានផ្កាពីខែតុលាដល់ខែមករា(Amphon and Aree, 1989)។

៧.២.ប្រយោជន៍ផ្នែកសារធាតុចិញ្ចឹម

ពងទឹកចាត់ទុកជាចំណីធម្មជាតិ និងជាប្រភពប្រូតេអ៊ីនបានពីរុក្ខជាតិមួយប្រភេទមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់។ ពងទឹកមានប្រូតេអ៊ីន ១៧,៨៨ភាគរយ សំណើម ២០-២២ភាគរយ ខ្លាញ់ ០,២០ភាគរយ ផេះ ២៣,៥០ភាគរយ កាបូនហៃដ្រេត ៣៨,២០ភាគរយ និងកាលស្យូម ០,៩០ភាគរយ។ នៅក្នុងផលិតកម្មសត្វគេមានការយកពងទឹកជាចំណីរបស់សត្វចិញ្ចឹមច្រើនប្រភេទដូចជាត្រី មាន់ ទា និងជ្រូកហើយថែមទាំងអាចយកមកធ្វើជាម្ហូបសម្រាប់មនុស្សបានទៀតផង(Amphon and Aree, 1989)។

រូបភាពទី២.៤ ពងទឹក

៧.៣.ការចិញ្ចឹមពងទឹក

Amphon and Aree (1989) បានធ្វើការបកស្រាយពីវិធីក្នុងការចិញ្ចឹមពងទឹកដូចខាងក្រោម៖

វិធីទី១.ចិញ្ចឹមពងទឹកដោយប្រើជីកំប៉ុសធ្វើការចិញ្ចឹមនៅក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ទំហំ ៣×៥×០,៨ម៉ែត្រ បន្ថែមជីទ្រាប់បាតអាងដោយជីមានកម្រាស់ ១០សង់ទីម៉ែត្របន្ថែមជីកំប៉ុស ១គីឡូក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ និងកន្ទក់ម៉ដ្ឋ ៥០០ក្រាម។ ស្រោចទឹកឱ្យជោក ហើយហាលថ្ងៃឱ្យស្ងួត ១០-១៥ថ្ងៃបន្ថែមទឹកម្តងទៀតឱបានកម្ពស់ ១០ សង់ទីម៉ែត្រ បន្ទាប់មកដាក់ពូជពងទឹកចំនួន ១គីឡូក្រាមទុករយៈពេល ១៥ថ្ងៃ ក្រោយមកបន្ថែមទឹក ៥០-៦០ សងទីម៉ែត្រទៀត ហើយធ្វើការរក្សាកម្ពស់ទឹកនេះទុករហូតដល់ប្រមូលផលបាន។ ពងទឹកអាចធ្វើការចិញ្ចឹមដោយវិធីខាងលើបានពេញមួយឆ្នាំ។

វិធីទី២.ចិញ្ចឹមពងទឹកដោយប្រើជីគីមីចិញ្ចឹមក្នុងអាស៊ីម៉ងត៍ដែលមានទំហំ ១០ម៉ែត្រការ៉េដាក់ភក់ទ្រាប់បាតអាងបន្ថែមទឹកកម្ពស់ពីបាតអាង ៣០សងទីម៉ែត្រដាក់ជីគីមីដូចជា ជីស និងជីផូស្វាត ១០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ ដាក់ពូជពងទឹកចំនួន ១៥-២០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េទិន្នផលដែលទទួលបាននៅចន្លោះ ៨០០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េមានរយៈពេលចិញ្ចឹមចំនួន ២សប្តាហ៍។

សំណួរ

១. តើដំណាក់កាលនៃការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងចែកចេញជាប៉ុន្មាន? ចូររៀបរាប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ?

២ តើមេដំបែរជារុក្ខជាតិ ឬជាសត្វ? ហើយមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្ម?

៣.តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង?

៤.តើត្រូវជ្រើសរើសដំណាក់កាលមួយណារបស់រុក្ខជាតិប្លង់តុងដើម្បីយកមកពង្រីកពូជ? ព្រោះអ្វី?

មេរៀនទី ៣ ការចិញ្ចឹមកូនរបស់សត្វល្អិត

ជន្លេនក្រហម និងដង្កូវទឹកជាកូនរបស់សត្វល្អិតអម្បូរឌិបធើរ៉ា(Order Diptera) វាមានលក្ខណៈ និងគុណសម្បត្តិស្រដៀងគ្នា។ ជន្លេនក្រហម និងដង្កូវទឹកជាចំណីរស់ដែលយើងបានស្គាល់ច្បាស់ហើយយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្មជាយូរមកហើយ។ ជន្លេនក្រហមងាយស្រួលក្នុងការប្រមូលតាមធម្មជាតិ ថែមទាំងមានពេញមួយឆ្នាំ។ ចំណីទាំងពីរប្រភេទនេះជាចំណីដែលល្អសម្រាប់វារីសត្វ ព្រោះវាមានទំហំសមស្រប ត្រីចាប់ស៊ីបានស្រួលហើយងាយរំលាយ មានសារជាតុរ៉ែ និងវីតាមីនគ្រប់គ្រាន់។ វាមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីនមិនខ្ពស់ពេកពេលក្លាយជាកាកសំណល់មិនធ្វើឱ្យទឹកងាយបាត់បង់គុណភាព ថែមទាំងជួយឱ្យត្រីមានការលូតលាស់បានកាន់តែល្អប្រសើរជាពិសេសកូនត្រីតូចៗជួយជំរុញភាពពេញវ័យដល់ត្រី និងជួយឱ្យអត្រាញាស់របស់ត្រីមួយចំនួនកើនឡើងផងដែរ។

១.ជន្លេនក្រហម(MIDGE LARVAE)

១.១.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ជន្លេនក្រហម

ជន្លេក្រហម(Blood worm) ជាកូនរបស់ Midge ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានធ្វើចំណាត់ថ្នាក់(Taxonomy) របស់ Midge ស្ថិតនៅក្នុងវង្ស:សត្វ Phylum Arthropoda, Class Insecta, Order Diptera, Farmily Chironomidae, Genus *Chironomus*។

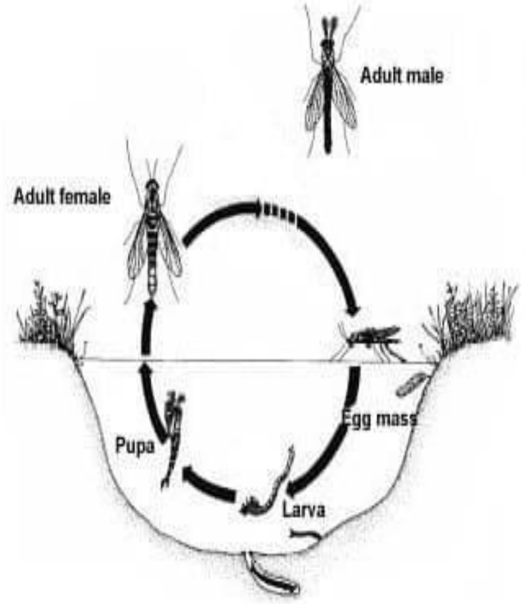
នៅពេលធំពេញវ័យវាមានលក្ខណៈស្រដៀង មូសតែជើងវាវែងជាង(រូបទី ៣.១ ក) ចំណែកក្បាលតូចរួញចូលក្នុងក ដងខ្លួនមានប្រវែងប្រហែល ៨-១០មីលីម៉ែត្រ។ ភាគច្រើនរស់នៅជាក្រុមលើផ្ទៃទឹក និងក្បែរពន្លឺ។ ភេទឈ្មោលមានពណ៌បៃតង និងភេទញីមានពណ៌ប្រផេះៗពងរបស់វាមានលក្ខណៈជាបន្ទះៗមានលក្ខណៈរអិលជុំវិញដូចសារាយ(Gelatinous string)។ ភេទញី ១ក្បាលពងបានពី ៥០០-២.៣០០គ្រាប់ ពងរបស់វានឹងញាស់ក្រោយពងបាន ៣-៤ថ្ងៃ។ កូនទើបញាស់មានពណ៌ក្រហមខ្ចីដែលមានប្រវែងប្រហែល ៣-១៧មីលីម៉ែត្រ វាចូលចិត្តរស់នៅក្នុងទឹកដែលមានគុណភាពមិនសូវល្អដូចជា អូរ ប្រឡាយបង្ហូរទឹកស្អុយ និងប្រភពទឹកពីទីប្រជុំជនមានអុកស៊ីសែនទាបសម្បូរដោយពពួកសារជាតុសរីរាង្គរលួយ។ នៅពេលវាមានអាយុប្រហែល ១០-១២ថ្ងៃ វាចាប់ផ្ដើមផលិតសំបក(Tube) មករុំខ្លួនដោយភក់ កករ និងពពួកសារជាតុសរីរាង្គ។ វារស់នៅក្នុងសំបកដែលរុំនោះក្នុងដំណាក់កាលនេះហៅថា **មុនឌុកឌឿ(Prepupa)** មានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នានឹងដង្កូវទឹកហៅថាឌុកឌឿ(pupa) ប៉ុន្តែពេលដែលប្ដូរជាពណ៌ប្រផេះវាអណ្ដែតបញ្ឈរខ្លួនលើផ្ទៃទឹកប្រហែល ១-២ថ្ងៃទើបសក ហើយកើតជាសត្វពេញវ័យហៅថា Midge(Samroy, at al. 1989)។

ជាទូទៅ Midge ចូលចិត្តពងក្នុងទឹកដែលមានសារជាតុសរីរាង្គច្រើនព្រោះជន្លេនក្រហមចូលចិត្តរស់នៅក្នុងទឹកកខ្វក់ជាពិសេសទឹកដែលបង្ហូរចេញពីផ្ទះសំបែង គំនរសំរាម ទឹកពីសត្តឃាតដ្ឋាន ប្រឡាយ និងអូរតាមដងផ្លូវតំបន់ក្បែរទីប្រជុំជនសម្បូរទៅដោយសារជាតុសរីរាង្គស្អុយរលួយ(Wanicha, 1980)។

លក្ខណៈទូទៅរបស់ជន្លេនក្រហម(រូបទី ៣.១ខ) ផ្នែកក្បាលដាច់ចេញពីដងខ្លួនយ៉ាងច្បាស់មានភ្នែកត្រង់ចំណុចចុចខ្មៅតូច ១គូនិងមានរោមតូចៗមាននាទីសម្រាប់ប្រមូលចំណី។ ផ្នែកទ្រូងរីកធំប៉ុន្តែមិនមានប្រហោងសម្រាប់ដកដង្ហើមឡើយ វាដកដង្ហើមដោយប្រើស្រកីដែលនៅផ្នែកពោះ Ventral gill និង Anal gill។ កូនតូចៗ

ផ្លាស់ទីលើភក់ដោយអវយវៈដែលហៅថា **Pseudopods or false legs** វាមាន ២គូ គូទី១ នៅកង់ដំបូងរបស់ទ្រូង ចំណែក ១គូទៀតនៅកង់ចុងក្រោយនៃពោះ។ ដងខ្លួនមាន ១២កង់ ៣កង់ដំបូងនឹងបាត់ទៅវិញពេលវិវឌ្ឍន៍កើតជាឌុកឌឿហើយរួមគ្នាកើតជា Cephalothorax។ ការស៊ីចំណីរបស់ឌុកឌឿតាមរយៈការច្រោះ ដោយបញ្ចេញរ៉អិលធ្វើជាសំណាញ់ឡើងនៅលើក្បាលខាងក្រោយពេលប្លង់តុង និងសារធាតុសរីរាង្គឆ្លងកាត់នឹងជាប់តាមសំណាញ់នោះវាស៊ីជាចំណី ហើយវានឹងបង្កើតសំណាញ់នោះភ្លាមៗ។ ជន្លេនក្រហមមួយចំនួនទៀតពង្រីកដងខ្លួនវាឱ្យធំហើយប្រើមាត់ជញ្ជក់យកសារធាតុសរីរាង្គជាចំណី។ ជន្លេនក្រហមភាគច្រើនរស់នៅក្នុងទឹកជម្រៅ ៥-១០មីលីម៉ែត្រកូនតូចៗអាចស៊ីចំណីច្រើនប្រភេទដូចជាសារាយ សារធាតុសរីរាង្គ ម៉្សៅទឹកដោះគោ និងមេដំបែរជាដើម(Tawat, 1986)។

ជន្លេនក្រហមមានច្រើនពណ៌អស្រ័យទៅលើកន្លែងរស់នៅដូចជា ក្រហម ស្លេក គ្មានពណ៌ លឿង ខៀវផ្កាលូក និងក្រហមចាស់។ រីឯជន្លេនក្រហមដែលរស់នៅតាមស្លឹកស្មៅនឹងមានពណ៌ក្រហមខ្ចី ឬមិនមានពណ៌។ ចំណែកជន្លេនក្រហមដែលរស់នៅតាមភក់ភាគច្រើនមានពណ៌ក្រហមចាស់ ជន្លេនក្រហមដែលរស់នៅកន្លែងដែលមានអុកស៊ីសែនទាបមានពណ៌ចាស់ជាងជន្លេនដែលរស់នៅកន្លែងដែលមានអុកស៊ីសែនខ្ពស់ ទាំងអស់នេះបណ្តាលមកពីការសម្របខ្លួនរបស់គ្រាប់ឈាម ដែលមានជាតុអេម៉ូក្លូប៊ីន(Hemoglobin) អាចស្រូបទាញនឹងផ្លាស់ប្តូរអុកស៊ីសែនពីទឹក។ ដូចនេះនៅកន្លែងដែលមានបរិមាណអុកស៊ីសែនទាបខ្លាំង ជន្លេនក្រហមមានអេម៉ូក្លូបីនខ្ពស់ដើម្បីស្រូបយកអុកស៊ីសេនក្នុងទឹកបានគ្រប់គ្រាន់ធ្វើឱ្យមានពណ៌ក្រហមចាស់។ ជន្លេនក្រហមអាចរស់នៅក្នុងទឹកដែលមានបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយត្រឹម ១ppm និង pH ត្រឹម ៣ប៉ុណ្ណោះ និងអាចសម្របខ្លួនរស់នៅក្នុងទឹកដែលមានកំហាប់អំបិលពី ៤-៤0ppt។



រូបភាពទី៣.១ វដ្តជីវិតរបស់ Midge (Koehler, 1980)

១.២. សារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ជន្លេនក្រហម

ជន្លេនក្រហមមិនត្រឹមតែជាចំណីល្អសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រីប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងជួយឱ្យត្រីមានការលូតលាស់បានកាន់តែល្អប្រសើរ ជាពិសេសសម្រាប់កូនត្រី ព្រោះជន្លេនក្រហមមានតម្លៃសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ដូចបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៣.១(MClarney *et al.* 1977)។

តារាងទី៣.១. គុណសម្បត្តិផ្នែកសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់ជន្លេនក្រហម

សារជាតុចិញ្ចឹមរបស់ជន្លេនក្រហម (%ទម្ងន់ស្ងួត)	ជន្លេនក្រហមស្រស់	ជន្លេនក្រហមស្ងួត
ប្រូតេអ៊ីន	5.29	61.53
ខ្លាញ់	1.220	14.04
ផេះ	0.88	10.31
សំណើម	91.31	0
កាបូនអ៊ីដ្រាត	1.12	14.01
ផូស្វាត	0.06	0

(Tawat, 1986)

១.៣.ការប្រមូលផលជន្លេនក្រហមតាមធម្មជាតិ

ការប្រមូលផលជន្លេនក្រហមតាមធម្មជាតិធ្វើឡើងនៅពេលព្រឹកម៉ោងប្រហែល ៧:០០នាទីព្រឹក ដោយប្រើកន្ត្រងក្រឡាទំហំ ២មីលីម៉ែត្ររាងបួនជ្រុងទំហំ ០,១៤ម៉ែត្រការ៉េជួសបរិវេណមុខកាត់ដី រួចយកមករែងយកកំទេចដីចេញជន្លេនក្រហមនឹងបណ្តែតខ្លួនមកលើផ្ទៃទឹកជាដុំៗហើយប្រើកន្ត្រងក្រឡាញឹកដួសចេញ។ ការដួសជន្លេនក្រហមចេញពីកន្ត្រង ចំណែកជន្លេនក្រហមដែលមានកំទេចដី និងសំរាមលាយឡំទៅទុកក្នុងចានដែកដែលមានទឹកពេញ ជន្លេន និងចេញតាមប្រហោងក្រឡាកន្ត្រងហើយធ្លាក់មកបាតចានដែកហើយកំទេចសំរាមនៅជាប់នឹងកន្ត្រង(Wanicha, 1980)។

១.៤.ការសិក្សាស្រាវជ្រាវពីការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហម

លោក Branch(1959) បានបកស្រាយថាជន្លេនក្រហមមានការលូតលាស់បានល្អនៅពេលចិញ្ចឹមដោយទឹកដោះគោស្រស់ថែមទាំងអាចចិញ្ចឹមនៅក្រោមពន្លឺថ្ងៃបានទៀតផង។ ចំណែក Sadler(1959) បានសរុបថាជន្លេនក្រហមងាយចិញ្ចឹមបានផលនៅពេលចិញ្ចឹមជាមួយចៃទឹក និងចំណីរស់ប្រភេទផ្សេងៗទៀត។ ការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងស្រះដីតូចនៅពេលបន្ថែមជីប្រសិនបើចង់គ្រប់គ្រងបរិមាណពងរបស់ Midge ត្រូវធ្វើការចិញ្ចឹម Midge ក្នុងអាងដែលបិទជិតប៉ុន្តែការចំណាយក្នុងការផលិតខ្ពស់ការចិញ្ចឹមដោយវិធីធម្មជាតិ និងទទួលបានជន្លេនក្រហមច្រើនប្រភេទ(species)។ ប្រភេទដែលសំបូរមានដូចជា *Chironomus tentans, C. cayugae* និង *C. cristatus* ។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតមានការពិសោធន៍លើប្រភេទជីដើម្បីចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមបង្ហាញថាកាកសណ្តែកសៀងធ្វើឱ្យផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់បំផុត លាមកពពែលាយកាកសណ្តែកសៀងឱ្យទិន្នផលទាបបន្ទាប់ចំណែកលាមកពពែកលាយជាមួយជីស៊ុបភើផូស្វាតទទួលបានផលទាបបំផុត។ លោកបានបន្ថែមទៀតថាអាង

ដែលមានទំហំដូចគ្នាប្រើប្រាស់បរិមាណដីស្មើគ្នាផ្តល់ទិន្នផលខុសគ្នា។ ចំពោះកាកសណ្តែកសៀងដែលប្រើក្នុងអត្រា ១,១គីឡូក្រាមលាយទឹក ១,៤២លីត្រកម្ពស់ទឹក ៣០សង់ទីម៉ែត្រផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់បំផុត។ ការដាក់វត្ថុធាតុដើមបែងចែកដាក់ដី ២ដំណាក់គឺដំណាក់កាលដំបូងដាក់ ៤៥០-៦៧៥ក្រាមហើយ ៦-១០ថ្ងៃក្រោយមកបន្ថែមដីដែលនៅសល់។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយលទ្ធផលអាចខុសគ្នាតិចតួច។ ចំពោះអាងដែលមានដីច្រើនលើសលុបអាចធ្វើឱ្យពងរបស់ Midge ងាប់បានដូចនេះគួរប្រើដីក្នុងបរិមាណតិចសិនទើបធ្វើឱ្យការផលិតបានផលល្អ។

Wanicha(1980) បានអធិប្បាយពីការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងប្រទេសអ៊ីស្រាអែលមានដូចតទៅនេះ៖

- ប្រើថាសលោហៈដែលមានបាតរាក់ និងមានអង្កត់ផ្ចិត ១ម៉ែត្រជម្រៅ ៦សង់ទីម៉ែត្រ។
- ដាក់ដីនៅស្រទាប់ដំបូង និងដាក់ដីលាយខ្សាច់ស្រទាប់បន្ទាប់ ដោយឱ្យស្រទាប់នីមួយៗមានកម្រាស់ ២-២,៥សង់ទីម៉ែត្រ។
- ប្រើឈើតូចៗចោះដីក្នុងថាសបង្កើតកើតជារន្ធ ដើម្បីបង្កើនទីកន្លែងឱ្យមានកាន់តែច្រើនក្នុងការពងរបស់ជន្លេនក្រហម។
- មួយសប្តាហ៍ក្រោយមកចាប់ផ្តើមបន្ថែមទឹកបន្តិចម្តងៗយឺតៗ ហើយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យទឹកហូរចេញពីថាសត្រង់ចំណុចកណ្តាល។
- ដាក់ដីលាមកមាន់កិនម៉ដ្ឋ ម្សៅត្រីកិន ឬចំណីត្រីកិនម៉ដ្ឋរោយឱ្យពេញថាសម្តងបន្តិចៗហើយច្រើនដង។
- កន្លែងចិញ្ចឹមត្រូវមានការបាំងខ្យល់ព្រោះ Midge នឹងមិនពងនៅកន្លែងដែលមានខ្យល់បក់ខ្លាំង។
- ការប្រមូលផលអាចធ្វើទៅបានរៀងរាល់សប្តាហ៍ ឬញឹកញាប់ជាងនេះក៏បាន។

Tawat(1986) បានបង្ហាញថាការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ទំហំ ៤ម៉ែត្រការ៉េដាក់ដី កម្រាស់៥សង់ទីម៉ែត្រដាក់លាមកគពពៃហើយបន្ថែមទឹកកម្ពស់៤០សង់ទីម៉ែត្រ និងជួសពងជន្លេនក្រហមដាក់ក្នុងអាងដែលមានចលនាទឹកវិលសមស្របនោះទិន្នផលទទួលបាន ៤២២,៤ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េឬ ១៧៦.០០០ក្បាលក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ។ ឃើញថាមានបរិមាណច្រើនជាងការចិញ្ចឹមក្នុងអាងទឹកនឹងរហូត ៣-៤ដង។

Little and Muir.,1987 បានបង្ហាញពីរបាយការណ៍របស់ Shaw and Mark(1980) បង្ហាញថាការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហម ដើម្បីធ្វើជាចំណីត្រីនៅប្រទេសហុងកុង គេនិយមប្រើលាមកមាន់ជាជាតុផ្សំក្នុងការផលិត។ ការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមដោយប្តូរស្ទួនបន្លែ ឬវាលស្រែជាស្រះចិញ្ចឹមឃើញថាទទួលបានទិន្នផលប្រហែល២៨០គីឡូក្រាមក្នុងមួយហិចតាក្នុងមួយសប្តាហ៍។ ដោយប្រើដីលាមកមាន់ ២.៩២៨គីឡូក្រាមចំណែក Yashouv(1970) បានបញ្ជាក់ថាទិន្នផលរបស់ជន្លេនក្រហមនឹងទទួលបានផលខ្ពស់ជាងធម្មតារហូតដល់ ១០ដងប្រសិនបើចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងផ្ទះកញ្ចក់ និងប្រើម៉ូទ័រខ្យល់បន្ថែមអុកស៊ីសែនក្នុងអាងចិញ្ចឹម។

Rappaport et al. 1970 បានសិក្សាពិសោធប្រៀបធៀបចំនួនរបស់ជន្លេនក្រហមពីការប្រើប្រាស់ប្រភេទលាមកសត្វខុសៗគ្នា ក្នុងស្រះដីហើយលទ្ធផលការពិសោធន៍បង្ហាញក្នុងតារាង៣.២។ ការពិសោធន៍ចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍របស់ Wirshubsky Yashouv and Elchuness(1952) បង្ហាញថាលាមកមាន់ជួយឱ្យមានការកើតជន្លេនក្រហមច្រើនបំផុត។

តារាងទី៣.២ បរិមាណរបស់ជន្លេនក្រហមក្នុងអាងដែលប្រើជីខុសៗគ្នា(ក្នុងផ្ទៃដី ០.០៩ម៉ែត្រការ៉េ)

ប្រភេទជី	ថ្ងៃខែឆ្នាំផលិត		
	2/9/1976	18/9/1976	10/10/1976
លាមកមាន់	100	220	700
លាកមកគោ និងទឹកនោម	85	70	90
លាកមកគោ និងជីបាតទ្រុង	38	25	50
ជីគីមី	4	60	65
មិនបន្ថែមអ្វីៗ	45	1	130

(Rappaport *et al.,* 1977)

១.៥. ការសិក្សាស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងប្រទេសថៃ

Samruai *et al.* (1989) បានសិក្សាស្រាវជ្រាវផលិតជន្លេនក្រហមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍មូលទំហំ ០,៤៥ម៉ែត្រការ៉េ ចំនួន ២លើក លើកទី១ ចាប់ផ្តើមពីខែធ្នូឆ្នាំ១៩៨៥ ដល់ខែមករាឆ្នាំ១៩៨៦ និងលើកទី២ អំឡុងខែកុម្ភៈដល់មីនា ឆ្នាំ ១៩៨៦ ដោយប្រើជីល្បាប់ផ្សំជាមួយខ្សាច់ទ្រាប់អាងជម្រៅ ៥សង់ទីម៉ែត្រ។ ហើយបន្ថែមទឹកកម្ពស់ ១០ សង់ទីម៉ែត្របន្ទាប់មកបន្ថែមសារជាតុសរីរាង្គខុសៗគ្នាទុកចោលរយៈពេល ២៤ម៉ោងហើយបន្ថែមទឹក ១០ សង់ទីម៉ែត្រទៀត រួចហើយរក្សាកម្រិតកម្ពស់នេះរហូតចប់ការពិសោធន៍ហើយប្រមូលផល ៤ថ្ងៃម្តងទៅតាមផ្ទៃ ដែលបានកំណត់ ៨ផ្នែកស្មើៗគ្នា។ ការប្រមូលសរុប ៨ដងទទួលបានលទ្ធផលដូចក្នុងតារាង ៣.៣និង៣.៤៖

តារាងទី៣.៣ បង្ហាញទិន្នផលជន្លេនក្រហមដែលផលិតដោយប្រើប្រាស់រូបមន្តខុសគ្នា

ប្រភេទជី	បរិមាណជី(g)	បរិមាណជន្លេនក្រហម(ក្បាល)	ក្រឡាផ្ទៃពិសោធន៍(m^2)
លាមកមាន់	500	262	1
លាមកមាន់	300	2,316	1
ចំណីត្រីស៊ីរុក្ខជាតិ	150	1,316	1
កាកសណ្តែកដី	100	2,560	1
កាកសណ្តែកដី	150	3,133	1
ចំណីផ្សំ(លាមកមាន់ និងចំណីត្រីស៊ីរុក្ខជាតិ និងកាកសណ្តែកដីកិន)	(150+50+50) =250	2,924	1
ចំណីផ្សំ(លាមកមាន់ ចំណីត្រីស៊ីរុក្ខជាតិ និងកាកសណ្តែកដីកិន)	(100+30+30) =160	669	1

តារាងទី៣.៤ លទ្ធផលនៃការប្រើបរិមាណខុសគ្នារបស់លាមកមាន់ដើម្បីផលិតជន្លេនក្រហម

ចំនួនថ្ងៃពិសោធន៍(ថ្ងៃ)	ចំនួនដងប្រមូលផល	លាមកមាន់ 500g/m^2		លាមកមាន់ 300g/m^2	
		បរិមាណ(ក្បាល)	ប្រវែង(ម.ម)	បរិមាណ(ក្បាល)	ប្រវែង(ម.ម)
1					
6	1	56	7,64	4	7,38
10	2	172	9,83	656	10,80
14	3	148	9,85	1.084	9,50
18	4	336	9,59	868	9,18
22	5	96	7,32	736	9,05
26	6	52	7,54	286	10,25
30	7	60	5,67	784	9,50
34	8	24	7,17	1.380	8,50
Total	-	118	7,95	728	9,27

(Samruai *at al.* 1989)

ការស្រាវជ្រាវខាងដើមអ្នកស្រាវជ្រាវបានអធិប្បាយអំពីបញ្ហា និងដំណោះស្រាយ។ បញ្ហាក្នុងការប្រមូលផលជន្លេនក្រហមមានច្រើន ព្រោះជន្លេនក្រហមរស់នៅតាមដី ដូច្នេះត្រូវប្រើវិធីរែងជន្លេនក្រហមចេញដែលត្រូវមានជំនាញបន្តិច។ កាសិក្សាការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមដោយមិនប្រើដី ដោយប្រើកាកសំណល់សារជាតុសរីរាង្គជាចំណីសមស្របសម្រាប់ការផលិតសំបករបស់ជន្លេនក្រហម ឬអាចប្រើដីខ្សាច់ជាមួយលាមកទាកម្រាស់ត្រឹម ១-៣សង់ទីម៉ែត្រធ្វើឱ្យការប្រមូលផលកាន់តែងាយស្រួល។

Nukul(1997) សាកល្បងចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងថាសលោហៈមានអង្កត់ផ្ចិត ៧៨សង់ទីម៉ែត្រនឹងកម្ពស់ ១០សង់ទីម៉ែត្រត្រង់ចំណុចកណ្ដាលដាក់ទុយោបង្ហូរទឹកចេញពីថាស ទ្រាប់បាតថាសដោយប្រើខ្សាច់ម៉ដ្ឋជម្រៅ ០,៥សង់ទីម៉ែត្របញ្ចូលទឹកកម្ពស់ ២សង់ទីម៉ែត្រប្រមូលពងរបស់ជន្លេនក្រហមពីអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានក្រឡាផ្ទៃ ៦ដងនៃថាសចិញ្ចឹម។ ប្រើលាមកមាន់ស្រស់ ៤០០ក្រាមក្នុងមួយថាស។ ថ្ងៃទី២ ក្រោយដាក់ជន្លេនក្រហមដោយរំលាយលាមកមាន់ហើយថែមវាក្នុងថាសរៀងរាល់ ២ថ្ងៃម្ដង។ ប្រមូលផលតែម្ដងក្នុងថ្ងៃទី ១៥ទទួលបានជន្លេនក្រហម ៦២,៣៦ក្រាម។

Nukul(2000) ស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមធ្វើការប្រមូលផលជាបន្តបន្ទាប់ក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ១១០សង់ទីម៉ែត្រកម្ពស់ ៤០សង់ទីម៉ែត្រដោយមានការបន្ថែមខ្សាច់ល្អិតកម្ពស់ ០.៥សង់ទីម៉ែត្រពីបាតត្រូវបន្ថែមទឹកឱ្យបានកម្ពស់ ២០សង់ទីម៉ែត្រប្រើលាមកមាន់ស្រស់ ១,២គីឡូក្រាមច្រកក្នុងថង់ស្បៃហើយកញ្ជ្រោកទឹកឱ្យរលាយជាមួយទឹក ចំណែកកាកសំណល់ដែលនៅសល់ទុកចោលបាន បន្ទាប់មកទុករយៈពេល ១៥ថ្ងៃទើបប្រមូលផលលើកទី១ហើយបន្ទាប់មកបន្ថែមលាមកមាន់ ៣០០ក្រាម និងទឹកឱ្យបានកម្ពស់ ៥សង់ទីម៉ែត្រក្រោយបាន ៧ថ្ងៃប្រមូលផលលើកទី២ ធ្វើតាមវិធីខាងដើមចំនួន ៨ដងទិន្នផលក្នុងមួយអាង ២០៤,៨៨ក្រាមក្រោយយកទិន្នផលខាងលើមកគណនារកផលចំណេញឃើញថា ពេលចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងផ្ទៃដី ១៦អា

ចំណាយអស់ ១៧.៦៤៧.៨៦៦រៀល ហើយចំណូលដែលទទួលបាន ៤០.៣៥៩.០៨៩រៀល(ដោយតម្លៃ ១គីឡូក្រាម ១៣០០០រៀល) នោះផលចំណេញទទួលបាន ៩.២០០.៣៨៧រៀលលើផ្ទៃដី ១៦អាក្នុងមួយឆ្នាំ។

Wanicha.,1989 បានអធិប្បាយពីកត្តាសំខាន់ៗដែលជួយឱ្យការផលិតជន្លេនក្រហមបានច្រើនមាន៖

- ការជ្រើសរើសសារធាតុសរីរាង្គនៅពេលដែលស្អុយរលួយហើយមានក្លិនទាក់ទាញ Midge មកពង។
- ការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមដោយវិធីប្រមូលផលត្រឹមពាក់កណ្តាលត្រូវប្រើបរិមាណសារធាតុសរីរាង្គសមស្របគ្រប់ពេលព្រោះបើច្រើនពេកកូនងាប់បាន។
- ធ្វើឱ្យទឹកហូរឆ្លងកាត់ក្នុងកម្រិតសមស្រប ដើម្បីកាត់បន្ថយការខ្វះបរិមាណអុកស៊ីសែន។

១.៦. ការចិញ្ចឹមជន្លេន ក្នុងបរិមាណច្រើន

ការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមដើម្បីទទួលបានផលច្រើនភាគច្រើនចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីដូចទៅនឹង ឧទាហរណ៍ លោក Tawat (1986) បានអធិប្បាយពីការចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហមក្នុងស្រះដែលប្តូរពីស្រែ មកធ្វើជាស្រះចិញ្ចឹមជន្លេនក្រហម។ លើកភ្លឺស្រែឱ្យមានកម្ពស់ ៣០សង់ទីម៉ែត្រ ក្នុងស្រះមានភក់ជម្រៅប្រហែល ១០-១៣សង់ទីម៉ែត្រ។ ស្រះមានទំហំ ១.០០០ម៉ែត្រការ៉េបន្ទាប់មក ដាក់លាមកមាន់ស្ងួត ១.១៧៦-១.៤៧០គីឡូក្រាម ហើយបង្ហូរទឹកចូលស្រះឱ្យបានកម្ពស់ ១២សង់ទីម៉ែត្រ និងរក្សាកម្រិតកម្ពស់នេះរហូតដល់ពេលប្រមូលផល។ ការប្រមូលផលជន្លេនក្រហមធ្វើនៅពេលព្រឹក ឬពេលល្ងាចនៅរដូវក្តៅ និងពេលថ្ងៃនៅរដូវរងារ ព្រោះអំឡុងពេលនោះសីតុណ្ហភាពក្នុងស្រែនឹងខាងក្រោមមានភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួច ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាព ខុសគ្នាខ្លាំងជន្លេនក្រហមងាយងាប់។ ការដួសដោយប្រើកន្រ្តងដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ៤០សង់ទីម៉ែត្រប្រវែង ១៥៣សង់ទីម៉ែត្រក្រឡាទំហំ ១មីលីម៉ែត្រ ដួសចូលភក់ជម្រៅចាប់ពី២ទៅ៤សង់ទីម៉ែត្រហើយយកទៅរែងក្នុងធុង នៅពេលបានចំនួនច្រើនល្មមហើយទើបយកកន្រ្តងទំហំទទឹង ១៥សង់ទីម៉ែត្រប្រវែង ៩២សង់ទីម៉ែត្រក្រឡាទំហំ ១,៥សង់ទីម៉ែត្រដួសជន្លេនក្រហមដែលជាប់ជាមួយឧបករណ៍ផ្សេងៗត្រូវយកទៅត្រាំទឹកដើម្បីឱ្យជន្លេនក្រហមហែលចេញពីកន្រ្តង។ ក្រោយមកទើបប្រើកន្រ្តងដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ២៥សង់ទីម៉ែត្រវែង ៧០សង់ទីម៉ែត្រ ក្រឡាទំហំ ០,៥សង់ទីម៉ែត្រដួសយកជន្លេនក្រហមលក់ ឬចិញ្ចឹមវារីសត្វ។

ក្រោយប្រមូលផលជន្លេនក្រហមលើកទី១ហើយត្រូវបន្ថែមលាមកមាន់ទៀត ២២២-២៦០គីឡូក្រាម ទុករយៈពេល ១០-១៥ថ្ងៃទើបប្រមូលផលម្តងទៀត។ ប្រសិនបើស្រះមានសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ នឹងនៅតែបន្ថែមជីដូចកាលប្រមូលផលលើកទី១ ហើយទើបប្រមូលផលលើកទី២ និងលើកទី៣ ទិន្នផលទទួលបានប្រហែល ២២០-៣៤៥ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយសប្តាហ៍ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី ៣.៤។

តារាងទី៣.៥ បរិមាណលាមកមាន់ និងទិន្នផលជន្លេនក្រហមក្នុងស្រះដែលមានផ្ទៃក្រឡា ៦៧៥ម៉ែត្រការ៉េ

ចំនួនដងប្រមូលផល	លាមកមាន់(គក.)	រយៈពេលដែលចិញ្ចឹម(ថ្ងៃ)	ទម្ងន់ជន្លេនក្រហម(គក.)
1	1,060	25	60
2	210	14	42.5
3	170	12	36

ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៣.៥ រយៈពេលក្នុងការប្រមូលផលលើកទី១ ដែលប្រើរយៈពេលច្រើនជាងការប្រមូលពេលក្រោយៗ ព្រោះត្រូវចំណាយពេលដើម្បីឱ្យពងរបស់ជន្លេនក្រហមវិវឌ្ឍន៍ជាកូនទិន្នផលលើកទី១ច្រើនជាងទិន្នផលលើកទី២ និងទី៣ ព្រោះមានពងរបស់ជន្លេនក្រហមច្រើនទើបកើតបានកូនច្រើនហើយទិន្នផល

នឹងធ្លាក់ចុះពេលដែលសីតុណ្ហភាពកាន់តែខ្ពស់ ឬទាបពេក ប្រសិនបើមានភ្លៀងធ្លាក់ដោយអាកាសធាតុមិនសមស្របក្នុងការលូតលាស់របស់កូនជន្លេនក្រហម។

១.៧.ការរក្សាជន្លេនក្រហមទុក

ដោយសារតែជន្លេនក្រមហមមានភាពធន់ ហើយជន្លេនក្រហមដែលប្រមូលមកហើយប្រើមិនអស់មានវិធីក្នុងការរក្សាទុក ដើម្បីយកទៅប្រើប្រាស់ពេលក្រោយៗមានដូចតទៅនេះ៖

១ ការស្តុកទុកជន្លេនក្រហមបែបស្រស់

យកជន្លេនក្រហមរួមជាមួយទឹកពីអាងចិញ្ចឹម មកបន្តិចបន្តួចដាក់នៅក្នុងថង់ប្លាស្ទិកហើយបន្ថែមសារាយពណ៌បៃតងបន្តិច ហើយប្រើកៅស៊ូចងថង់ឱ្យមានចន្លោះរវាងខ្យល់នឹងទឹកឱ្យខ្ពស់ពីគ្នាសមរម្យហើយយកទៅរក្សាទុកក្នុងទូទឹកកកដែលមានសីតុណ្ហភាព ១០-១៥អង្សាសេ និងអាចរក្សាជន្លេនក្រហមទុកឱ្យនៅមានជីវិត និងនៅតែស្រស់សម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រីលម្អបាន។

២. ការទុកជន្លេនក្រហមបែបស្ងួត

វិធីក្នុងការស្តុកជន្លេនក្រហមក្នុងឧបករណ៍បិទជិតដូចជាប្រអប់ប្លាស្ទិក ដោយប្រើក្រដាសជូតមាតជ្រលក់ទឹកសើមហើយខ្ចប់ជន្លេនក្រហមទុកក្នុងប្រអប់បិទគម្រប ហើយទុកក្នុងទូទឹកកកដែលមានសីតុណ្ហភាព ១០-១២អង្សាសេ។ យើងអាចរក្សាជន្លេនក្រហមនៅរស់បានប្រហែល ៦០ភាគរយបានច្រើនថ្ងៃ។

៣. ការស្តុកជន្លេនក្រហមទុកដោយវិធីបង្កក

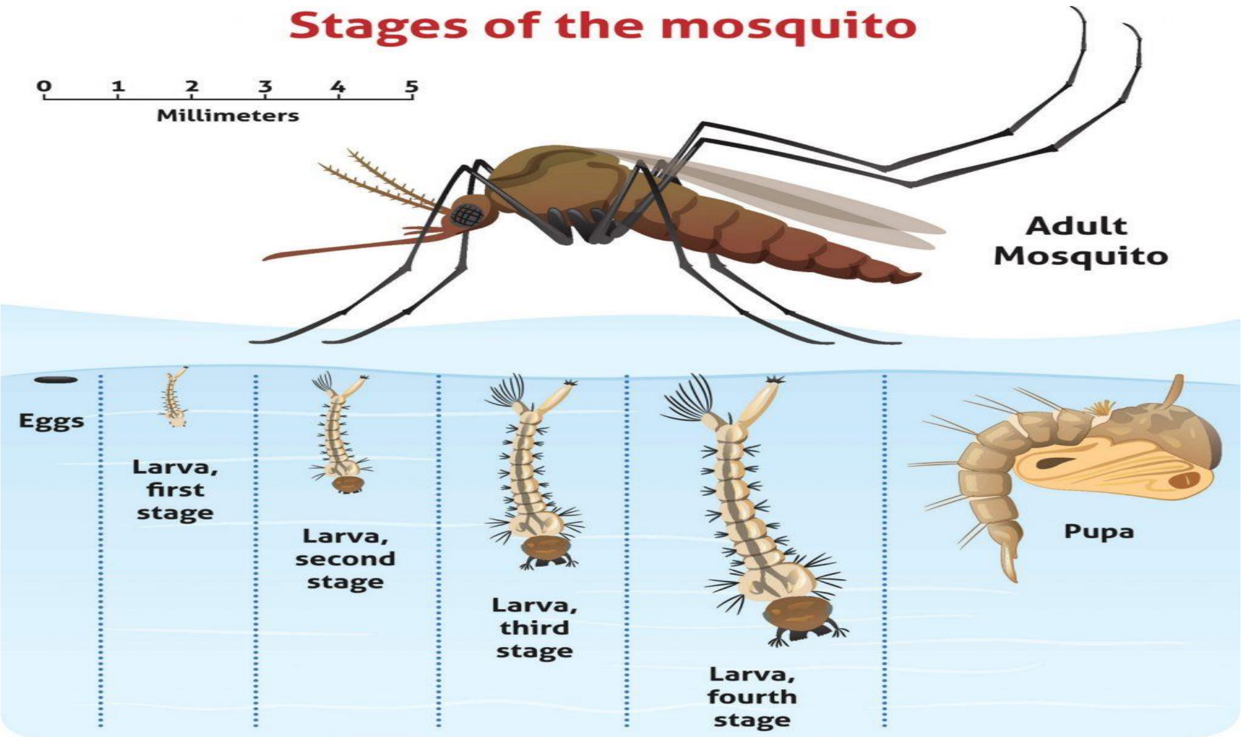
យកជន្លេនក្រហមដាក់ក្នុងថង់ប្លាស្ទិក ឬមួយសម្ភារខ្ចប់ទៅតាមបរិមាណដែលត្រូវការមិនចាំបាច់ដាក់ទឹកហើយយកទៅបង្កក។ វិធីរក្សាទុកបែបនេះជន្លេនក្រហមនឹងងាប់ទាំងអស់ប៉ុន្តែនៅតែមានភាពស្រស់ហើយសារជាតុចិញ្ចឹមប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនឹងជន្លេនក្រហមរស់អាចធ្វើជាចំណីបានដូចដើម។

ចំណាំ៖ ការប្រើប្រាស់ជន្លេនក្រហមបង្កកធ្វើជាចំណីរបស់ត្រីឬសម្រាប់វារីសត្វផ្សេងៗត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នដោយផ្តល់ចំណីត្រឹមបរិមាណដែលត្រីត្រូវការ កុំឱ្យលើសតម្រូវការប្រសិនបើចំណីនៅសល់ធ្វើឱ្យទឹកងាយខូចគុណភាព ធ្វើឱ្យពុលដល់វារីសត្វបាន។

២.ដង្កូវទឹក (MOSQUITO LARVAE)

២.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ដង្កូវទឹក

ដង្កូវទឹកជាកូនរបស់មូសមានឈ្មោះទូទៅថា Mosquito ដង្កូវទឹកត្រូវបានយកមកប្រើនៅក្នុងការចិញ្ចឹមត្រីភាគច្រើនកើតពីមូស។ មូសត្រូវបានធ្វើចំណែកថ្នាក់នៅក្នុងវគ្គីករណ៍វិទ្យា(Taxonomy) ដូចតទៅនេះ៖ Kingdom Animal, Phylum Arthropoda, Class Insecta, Order Diptera, Family Culicidia, Genus *Culex* និង Species *quiquefasciatus*(Sophat, 1988)។



រូបភាពទី៣.២ វដ្តជីវិតរបស់មូស

❖ លក្ខណៈទូទៅរបស់មូស៖ នៅពេលមូសចាប់ផ្តើមចេញរកស៊ីគឺពេលរសៀល មូសជាសត្វល្អិតមានស្លាបពីរ។ វាមានប្រមោយវែងហើយដងខ្លួនមានលក្ខណៈជាកង់ៗចំនួន ១៣កង់។ ស្លាបខាងចុងគ្របដោយស្រកាមានមាត់ប្រភេទ Proboscis មាន Complete metamorphosis ។ វដ្តជីវិតរបស់មូស(រូបភាពទី៣.២) ដែលមានដំណាក់កាលផ្សេងៗគឺធ្លាក់ពង(egg) ដង្កូវទឹក(larvae) ឌុកឌឿ(pupa) និងពេញវ័យ(adult) (Sopath, 1988)។

❖ មូសពងមានក្ខណៈជាបន្ទះបណ្តែតលើទឹក ក្នុងមួយបន្ទះមានពងប្រហែល ១៣៥គ្រាប់ ដំណាក់កាលដំបូងពងមានពណ៌ស ហើយបន្ទាប់ពី ២-៣ម៉ោងប្តូរទៅជាពណ៌ខ្មៅ ប្រសិនបើជាមូសជញ្ជក់ឈាមវាពងបានច្រើនជាងមូសដែលជញ្ជក់ឈាមមនុស្ស។ ពងមូសចាប់ផ្តើមញាស់ក្រោយពងបាន ២ថ្ងៃ។ ដង្កូវទឹកប្រើពេល ៦-៨ម៉ោងដើម្បីវិវឌ្ឍខ្លួនក្លាយជាឌុកឌឿ ហើយប្រើរយៈពេល ៤០ម៉ោងដើម្បីក្លាយទៅជាមូស ក្នុងអំឡុងពេលនៅជាដង្កូវទឹកមានការសេកចំនួន ៤ដង។ ដង្កូវទឹកដកដង្ហើមយកខ្យល់ពីបរិយាកាសតាមអវយវៈដែលប្រើក្នុងការដកដង្ហើម (Respiratory siphon) ស្ថិតនៅបរិវេណផ្នែកខាងក្រោយដងខ្លួន។ នៅក្នុងអំឡុងជាឌុកឌឿដងខ្លួនរបស់ដង្កូវទឹកត្រូវបានបែងចែកជាពីរផ្នែកគឺ Cephalothorax និង Abdomen បំពង់ដកដង្ហើមនៅផ្នែកទ្រូង(Paddle)។ នៅអំឡុងពេលដំណាក់កាលឌុកឌឿវាមិនស៊ីចំណីទេ។ ហើយនៅពេលពេញវ័យ និងបញ្ចេញក្បាលពេលមានស្នាមបែកលើ(Cephalothorax) របស់ឌុកឌឿ ដោយប្រើរយៈពេល ២-៣ម៉ោងដើម្បីចេញពីសំបក។ ហើយក្រាំងបន្តិចដើម្បីឱ្យស្លាបស្ងួតនឹងហើរចេញទៅ។ មូសភេទញីអាចស៊ីឈាមក្នុងអំឡុងពេល ២៤ម៉ោង មូសឈ្មោលភាគច្រើនស៊ីទឹកដមរបស់រុក្ខជាតិដើម្បីផលិតថាមពល។ មូសត្រូវការប៊ឺតឈាមព្រោះប្រូតេអ៊ីនក្នុងឈាមមានសារជាតុសំខាន់ក្នុងការផលិតពង និងដើម្បីផលិតថាមពល។ ឈាមដែលបានពីសត្វចិញ្ចឹមកូនដោយទឹកដោះ បក្សី អំភីស និងល្មូនជាដើម។ មូសចូលចិត្តពងក្នុងទឹកស្អុយមានសារជាតុសរីរាង្គខ្ពស់ដូចជា ក្នុងលូរបង្ហូរទឹកសារធារណៈ និងលូបង្ហូរទឹក

ពីគេហដ្ឋានជាដើម វារស់បានទាំងកន្លែងម្លប់ និងមានពន្លឺមូសភេទញីអាចពងបាន ១-២ដងវាចូលចិត្តពងក្នុងទឹកដែលមានសីតុណ្ហភាព ២៤-៣០អង្សាសេ មូសមានអាយុប្រហែល ១៥ថ្ងៃ មូសឈ្មោលអាយុតិចជាងមូសញី។

❖ Sokchat *et al.* 1983 បានបង្ហាញថានៅតំបន់ត្រូពិចដែលមានសីតុណ្ហភាព ២៨អង្សាសេពងញាស់ក្នុងរយៈពេល ២៧ម៉ោង។ កូនភេទឈ្មោលប្រើរយៈពេលនៅក្នុងការវិវឌ្ឍន៍ខ្លួនខ្លីជាងភេទញីដោយប្រើរយៈពេលប្រហែល ១១៨ម៉ោងចំណែកភេទញីប្រើរយៈពេល ១៣៥ម៉ោងចំណែកនៅអាហ្វ្រិកមានការស្រាវជ្រាវបង្ហាញថាពងមូសនឹងញាស់ក្នុងរយៈពេល ២៤-៣៦ម៉ោងអំឡុងពេលជាដង្កូវទឹកដោយប្រើរយៈពេលប្រហែល ៦-៨ថ្ងៃចំណែកដំណាក់កាលឌុកឌឿមានរយៈពេល ៤០ម៉ោង។ នៅពេលឌុកឌឿសក នឹងក្លាយជាមូសហើយហើរចេញពីកន្លែងញាស់ចម្ងាយប្រហែល ១០០ម៉ែត្រក្នុងរយៈពេល ២៤-៣៦ម៉ោងមូសភេទញីនឹងបន្តពូជជាមួយភេទឈ្មោលទើបដើររកស៊ីចំណីដោយការជញ្ជក់ឈាម។ នៅពេលជញ្ជក់ឈាមនឹងរំលាយអាហារហើយ វានឹងពងនៅលើផ្ទៃទឹកបន្ទាប់ពីពងបាន ២-៣ម៉ោង រហូតដល់ពេលថ្ងៃត្រង់នឹងទៅរកជញ្ជក់ឈាមសារជាថ្មីទៀត។ អំឡុងនៃការពងខុសគ្នាពីមួយលើកទៅមួយលើកមានគម្លាតពីគ្នាយ៉ាងតិច ៥ថ្ងៃ។ មូសពងបែងចែកជាពីរដងគឺនៅពេលព្រះអាទិត្យលិច និងពេលព្រះអាទិត្យរះ ដោយអាស្រ័យទៅលើប្រភេទមូសដែលជញ្ជក់ឈាម។ កន្លែងដែលមូសប្រភេទនេះចូលចិត្តពងនៅមជ្ឈដ្ឋានទឹកកខ្វក់ និងមានសារជាតុសរីរាង្គខ្ពស់ដង្កូវទឹកនឹងស៊ីចំណីនេះជាអាហារ ប្រសិនបើបរិមាណចំណីធ្លាក់ចុះនោះចំនួនរបស់ឌុកឌឿក៏ធ្លាក់ចុះដែរ ទើបឃើញមានដង្កូវទឹកតាមពាង វត្ថុដក់ទឹក ប្រឡាយបង្ហូរទឹក ឬលូដែលគ្មានគម្រប។

២.២.ការប្រើប្រយោជន៍ពីដង្កូវទឹក

ទោះបីជាបច្ចុប្បន្នមានចំណីស្រេចលក់ច្រើនប្រភេទក្តីអ្នកដែលចិញ្ចឹមត្រីលម្អជំនាញៗនៅតែប្រើដង្កូវទឹកចិញ្ចឹមត្រី Nattaya (1988) បានអធិប្បាយអំពីមូលហេតុដែលដង្កូវទឹកជាទំនិញពេញនិយមរបស់អ្នកចិញ្ចឹមត្រី៖

១. ត្រីចូលចិត្តស៊ីដង្កូវទឹកជាងចំណីសម្រេច ព្រោះដង្កូវទឹកមានការផ្លាស់ទីល្អ ពេញផ្ទៃទឹក។

២. មានសារជាតុរ៉ែ និងវីតាមីនគ្រប់គ្រាន់ជាងចំណីសម្រេច និងមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីនមិនខ្ពស់ពេក និងគ្មានកាកសំណល់ដែលងាយធ្វើឱ្យខូចគុណភាពទឹក។

៣. ដង្កូវទឹកជួយបង្កើនភាពពេញវ័យដល់មេពូជត្រីជួយឱ្យអត្រាញាស់របស់ត្រីមួយចំនួនកើនឡើង។

៤. តម្លៃរបស់ដង្កូវទឹកថោកជាងចំណីសម្រេច។

២.៣.ការចិញ្ចឹមដង្កូវទឹក

ការចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកនាពេលបច្ចុប្បន្នភាគច្រើនគេប្រើលាមកមាន់ចិញ្ចឹម។ អ្នកចិញ្ចឹមធ្វើការសាងសង់អាងស៊ីម៉ងត៍ក្រោមទ្រុងមាន់(រូប៣.២) ចំពោះទ្រុងមាន់មានទទឹង ១,៥ម៉ែត្រប្រវែង ៣០ម៉ែត្រនិងធ្វើអាងស៊ីម៉ងត៍មានទទឹង ៣ម៉ែតប្រវែង ៣០ម៉ែត្រប្រើសម្រាប់ចិញ្ចឹមមាន់ ៤៨០ក្បាល។ លោក Nattaya (1988) វិធីក្នុងការរៀបចំអាងចិញ្ចឹមដោយធ្វើការបូមទឹកចូលឱ្យបានកម្ពស់ប្រហែល ៣៥សង់ទីម៉ែត្រពីកម្ពស់របស់អាង ប្រើស្មៅ ឬចំបើង និងកំបោរសប្រហែល ១០គីឡូក្រាមក្នុងមួយអាងហើយទុកចោលប្រហែល ១០ថ្ងៃទើបធ្វើការប្រមូលផលលើកទី១ ហើយក្រោយបាន៧ថ្ងៃ ប្រមូលផលលើកទី២។ បន្ទាប់មកបង្ហូរទឹកចេញដើម្បីចិញ្ចឹមពេលក្រោយទៀតទិន្នផលដែលប្រមូលបាន ១-៣អាងបានប្រហែល ៧០គីឡូក្រាម (Withalad, 1988)។

ក្រៅពីនេះទៀតនៅមានការចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកដោយវិធីផ្សេងទៀតដោយ Peerapon(1989) បានបកស្រាយថាកសិករមួយចំនួនចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកដោយការចិញ្ចឹមមូសនៅក្នុងមុងទំហំ ២×៣×១៥ម៉ែត្រដោយការរំលាយស្ករដើម្បី

ជាចំណីមូសហើយនៅពេលវាមានអាយុបាន ៤ថ្ងៃធ្វើការចាប់មាន់ចងទុកក្នុងមុងដើម្បីឱ្យមូសជញ្ជក់ឈាមពេលយប់។ អត្រាក្នុងការដាក់មាន់និងមូស គឺព្រលែងឌុកឌឿមូស ១គីឡូក្រាមដោយប្រើមាន់ ៣ក្បាលក្រោយមកមូសពងនៅក្នុងធុងដែលដាក់ទឹកនៅក្នុងមុង បន្ទាប់មកទើបយកមកភ្ញាស់នៅក្នុងទឹកស្អាតក្នុងផើង ១ថ្ងៃទើបយកមកដាក់ក្នុងអាងចិញ្ចឹម។ អាងស៊ីម៉ងត៍មានរាងមូលដាក់ទឹកកម្ពស់ប្រហែល ២០សង់ទីម៉ែត្រហើយប្រើមេចំណីជ្រូកប្រហែល ២០០ក្រាមជារៀងរាល់ថ្ងៃ នៅពាក់កណ្តាលយប់បិទម៉ាស៊ីនខ្យល់។ ដោយរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមប្រហែល ៦-៧ថ្ងៃទើបប្រមូលផលដង្កូវទឹកទៅលក់ ទិន្នផលទទួលបានក្នុងមួយអាង ៣០០ក្រាម។ ការប្រមូលលក់ក្នុងមួយថ្ងៃ ២០អាង ដែលអាងទាំងអស់មានចំនួន ២២០អាងទទួលបានដង្កូវទឹកប្រហែល ៦-៧គីឡូក្រាម។ ថៃទឹកមានតម្លៃមួយគីឡូក្រាម ៧២០០រៀល។

ប្រសិនបើចិញ្ចឹមមូសទុកធ្វើការស្រាវជ្រាវ Huff (1995) បានណែនាំថាគួរចិញ្ចឹមមូសក្នុងទ្រុងមានសីតុណ្ហភាព ២៧,៧អង្សាសេ និងមានសំណើម៧០ភាគរយ។ ប្រើទឹកផ្អែមជាចំណីរបស់មូស ប្រសិនបើចង់ឱ្យមូសពងគួរឱ្យមូសជញ្ជក់ឈាមជាពិសេសពីឈាមសត្វ។ ចំណីដែលប្រើចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកដូចជានំប៉័ងលាយទឹកផ្សំជាមួយអំបិល ឬប្រើសារសារជាតុសរីរាង្គចេញពីឈាមស្ងួត ចំណីដែលល្អប្រសើរបំផុតគឺស្រទាប់លើទឹកដោះគោដែលមិនទាន់ស្ងួត(Nukul)។

រូបទី៣.៣ អាងចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកក្រោមទ្រុងមាន់ (Nukul)

សំណួរ

១.ដូចម្តេចដែលហៅថាការប្រមូលផលបែបបណ្តាក់? ហើយមានអត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងដូចម្តេច?

២.ហេតុអ្វីបានជាគេធ្វើការចិញ្ចឹមដង្កូវទឹកជាមួយនឹងការចិញ្ចឹមមាន់?

៣.តើជន្លេនក្រហមមានសារៈសំខាន់ដូចម្តេចខ្លះចំពោះការចិញ្ចឹមវារីសត្វ?

មេរៀនទី៤ ការចិញ្ចឹមវារីសត្វក្រុម (ANOSTRACANS)

អាតេមៀមានសារៈសំខាន់ក្នុងការផ្សាំកូនវារីសត្វច្រើនប្រភេទ។ អាតេមៀជាចំណីរស់មួយប្រភេទដែលអ្នកចិញ្ចឹមវារីសត្វក្នុងប្រទេសថៃនាំចូលមកក្នុងទម្រង់ជាពង ការនាំចូលពងអាតេមៀដើម្បីធ្វើជាចំណីវារីសត្វមានជាយូរណាស់មកហើយ។ ពងអាតេមៀត្រូវបាននាំចូលក្នុងបរិមាណច្រើនក្នុងមួយឆ្នាំៗ មុនពេលមានការចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីក្នុងឆ្នាំ១៩៧៩ ទើបមានការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងស្រះដីរហូតដល់បច្ចុប្បន្ន (Thida, 1981)។ ចំណែកការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ចាប់ផ្តើមតាំងពីឆ្នាំ២០០៤ មកម្លេះ មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹម Thailand fairy shrimp (Saengphan.,2005) ហើយបានផ្សព្វផ្សាយលទ្ធផល នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅកាន់សាធារណៈជនយ៉ាងទូលំទូលាយ។ ក្រោយមកប្រទេសថៃបានធ្វើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍វិធីនៃការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ។ ហើយបច្ចុប្បន្ន Fairy shrimp ត្រូវបានបញ្ចូលជាសត្វប្លង់តុងមួយប្រភេទដ៏សំខាន់សម្រាប់វិស័យវារីវប្បកម្ម (Nukul and laorsri, 2004; Nukul, 2005)។

១. FAIRY SHRIMP

១.១.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ FAIRY SHRIMP

Fairy shrimp ជាសត្វទឹកសាបមានទំហំតូចត្រូវបានគេចាត់ចូលក្នុងលំដាប់ Order Anostraca Class Branchiopoda Subphylum Crustacea phylum Arthropoda ។ ក្នុងពិភពលោកមានប្រហែល ២៣ត្រកូល (genera) និង ២៧៣ប្រភេទ (species)។ Fairy shrimp មានប្រវែងដងខ្លួនមធ្យម ១,៣-៣,០សង់ទីម៉ែត្រ។ វាជាសត្វមានលក្ខណៈបុរាណបំផុតនៃក្រុម Crustacean ។ វាត្រូវបានគេរកឃើញរស់នៅក្នុងទឹកសាប មានទឹកដក់បណ្តោះអាសន្ន។ វដ្តជីវិតរបស់វាមានលក្ខណៈពិសេសអាចសម្របខ្លួនរស់នៅក្នុងទឹករាក់ និងកន្លែងដក់ទឹកដែលមានរយៈពេលខ្លី។ Fairy shrimp ផលិតពងមានសំបកក្រាស(cysts) និងធន់អាចនៅក្នុងភក់បាតស្រះទាំងពេលមានទឹក និងមិនមានទឹក ពងនឹងញាស់ពេលមានទឹកឬនៅរដូវវស្សា។

ជាទូទៅ Fairy shrimp ស៊ីចំណីដោយវិធីច្រោះ ចំណីភាគច្រើនជាប្រភេទបាក់តេរី ប្រូតូសូអ៊ែ សារាយរ៉ូទីហ្វ័រ និងភាគល្អិតនៃសារធាតុសរីរាង្គ។ Fairy shrimp ហែលទឹកដោយផ្ងារពោះការបំលាស់ទីដោយជើងហែលទឹកធ្វើឱ្យកើតជារលកទឹក និងនាំឱ្យមានការប្រមូលចំណី បន្ទាប់មកចំណីត្រូវចាប់ជាប់ដោយជាតុស្អិតដែលបញ្ចេញជុំវិញមាត់ ហើយស៊ីចំណីនោះ។

កូនដែលញាស់ដំបូងស្ថិតក្នុងដំណាក់កាល Nauplius ក្រោយមកវិវឌ្ឍន៍ជាដំណាក់កាលហៅថា **Metanauplius** ហើយដំណាក់កាលនីមួយៗអាស្រ័យលើប្រភេទរបស់វាដែរ។ កូន Fairy shrimp ទើបញាស់មានប្រមោយ ៣គូប្រមោយគូទី១ ទី២ និងថ្គាមលើ។ ក្រៅពីនេះចាប់ផ្តើមផ្លាស់ប្តូររូបរាងពីដំណាក់កាល **Instar 1** ទៅដំណាក់កាល Instar ផ្សេងៗទៀតដោយការសក ដែលធ្វើឱ្យ Fairy shrimp មានរូបរាងកាន់តែធំ និងប្រមោយមានកាន់តែច្រើនដែរ។ Fairy shrimp មួយចំនួនប្រមោយរបស់វាមានភាពសុំញ៉ាំ។ ការសកអាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាពជាទូទៅ Fairy shrimp រស់នៅក្នុងប្រភពទឹកតូចៗដែលមានទឹកដក់មួយឆ្នាំម្តង និងមិនច្រើនសប្តាហ៍ដូចនេះវដ្តជីវិតរបស់ Fairy shrimp ទើបមានមួយឆ្នាំម្តងឬឆ្នាំខ្លះមិនមាន។ អាយុនៃការរស់នៅរបស់ Fairy shrimp មានភាពខុសៗគ្នា ប្រភេទខ្លះមានអាយុប្រហែល ៣-៥សប្តាហ៍ ហើយខ្លះទៀតមានអាយុ ២៥-៣២សប្តាហ៍។

ប្រព័ន្ធបន្តពូជរបស់ Fairy shrimp៖ ហៅថាអវយវៈភេទ (Genital segments) ស្ថិតនៅក្នុងបរិវេណពោះកង់ទី១ ឬកង់ទី២ នៃខ្លួន។ Fairy shrimp ភេទឈ្មោលផ្ទុំឡើងដោយស្ពែម(Testicle) បំពង់នាំស្ពែម(Vas deferens) និងអវយវៈភេទឈ្មោល(Penis) មួយមុខមួយគូ។ ចំពោះភេទញីមានកន្សោមពង(Ovary) និងបំពង់នាំពង(Lateral oviductal pouches) មួយមុខមួយគូ និងមានស្រោមពង(Brood pouch) ១នៅផ្នែកពោះ ក្នុងស្រោមពង មានពង១ថង់(Brood sac)។ ស្រោមពងមុខពោះមានលក្ខណៈជាបំពង់កោន មានរូបរាងមូលវែង ឬស្វ៊ែរស្រួច ហើយមានបន្ទះបិទនៅចុងបំផុត។ ពងដែលផលិតពីកន្សោមពងនឹងផ្លាស់ទីឆ្លងកាត់បំពងនាំពង ហើយនាំពងមកស្រោមពង ក្រោយមកពងនឹងវិវឌ្ឍន៍ទៅតាមលំដាប់ ពងដែលមានការបង្ករកំណើតហើយស្ថិតនៅក្នុងស្រោមពងប្រហែល ១ថ្ងៃ ឬច្រើនជាងនេះមុនបញ្ចេញមកក្រៅ។ ដោយឡែកចំនួនពងដែលផលិតពីភេទញីមួយក្បាលៗមានភាពខុសគ្នាខ្លាំង ពងដែលបញ្ចេញមកមានរយៈពេលខុសគ្នាប្រហែល ១-៦ថ្ងៃ។ Fairy shrimp ក្នុងមួយក្បាលពងបានប្រហែល ១-១០សំបុកដោយក្នុងមួយសំបុកមានពងចាប់ពី ១០-១.០០០គ្រាប់(Pennak, 1978)។

ពងរបស់ Fairy shrimp ជាពងប្រភេទក្រាំង(cyst or resting eggs) វាធន់នឹងកម្តៅ ភាពត្រជាក់ និងភាពរាំងស្ងួតដែលកើតឡើងក្នុងធម្មជាតិ។ នៅអំឡុងពេលរដូវក្តៅធ្វើឱ្យពងស្ងួតក្នុងភក់បាតស្រះ រីឯនៅរដូវរងារប្របើសិននៅតំបន់ត្រជាក់ពងអាចនឹងកកមួយរយៈ។ ពងរបស់វានឹងញាស់ពេលត្រូវទឹក ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយពងភាគច្រើនត្រូវការរយៈពេល ដើម្បីក្រាំងដោយមិនញាស់ភ្លាមៗ ក្រោយពីការធ្លាក់ពងនោះទេ នៅពេលមជ្ឈដ្ឋានសមស្របក្នុងការលូតលាស់ក៏ដោយ។ ក្នុងនោះផងដែរមានពងមួយចំនួនអាចញាស់បាន បើទោះបីជាពងមិនបានឆ្លងកាត់ការហាលសម្ងួតវានៅតែអាចញាស់បាន ដូចនេះហើយយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាពងរបស់ Fairy shrimp ជាពងបែប Diapause(quienscence)។

Brendonck, 1996; Saengphan *et al.* (2005) បានបកស្រាយថាកត្តាជំរុញដល់ការញាស់ពង Fairy shrimp មានកត្តាខាងក្នុង និងកត្តាខាងក្រៅ។ ដោយកត្តាខាងក្នុងសំដៅលើមេពូជ រដូលកាលផលិតពង និងចំណី ចំណែកកត្តាខាងក្រៅមានសីតុណ្ហភាព អាស៊ីតបាស និងគុណភាពទឹកផ្សេងៗ។

១.២. ប្រភេទ FAIRY SHRIMP ក្នុងប្រទេសថៃ

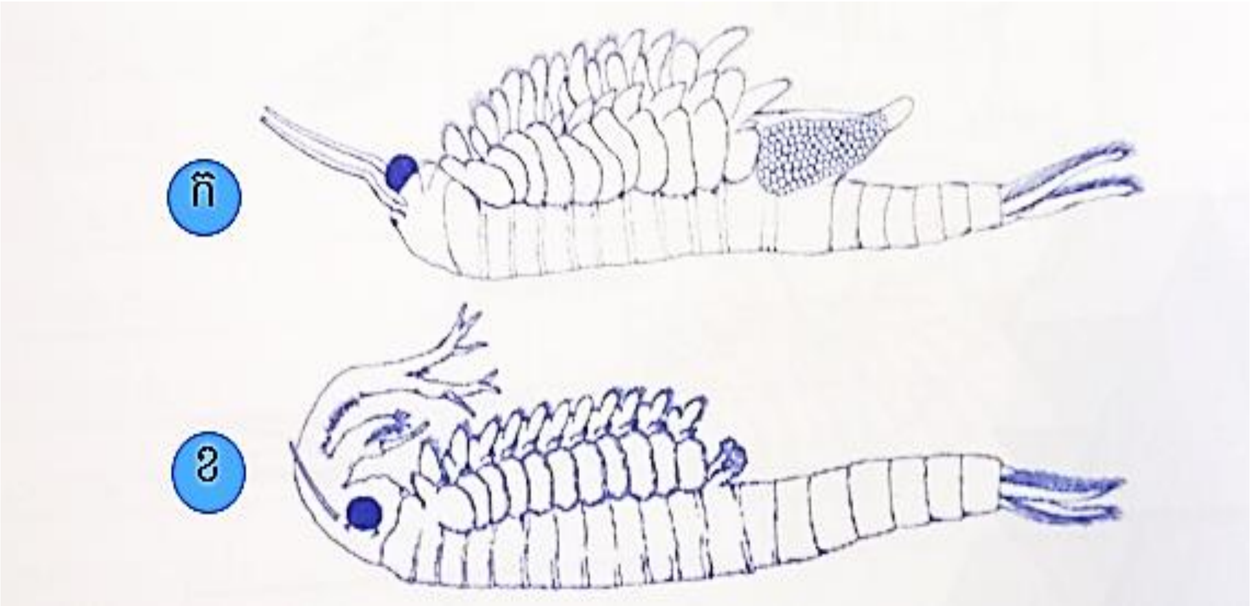
ប្រភេទរបស់ Fairy shrimp ដែលរកឃើញក្នុងប្រទេសថៃមាន ៣ប្រភេទគឺ Sirindhorn fairy shrimp (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers & Dumont, 2000) Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Sangphan & MUrugan, 2002) និង Siam fairy shrimp (*Streptocephalus siamensis* Sanoamuang, Sangphan & MUrugan, 2006 ។ Fairy shrimp ទាំងបីប្រភេទរស់នៅក្នុងទឹកដក់បណ្តោះអាសន្នតាមរដូវកាលដូចជា ប្រឡាយ ថ្លុក វាលស្រែ បឹង ត្រពាំងតូចៗដែលមានទឹកដក់បន្តិចបន្តួចនៅរដូវវស្សា។ វាត្រូវបានរកឃើញនៅតំបន់មួយចំនួនដូចជា ភាគខាងជើង ភាគកណ្តាល ភាគខាងត្បូងឈៀងខាងជើង និងខ្ពង់រាបជាដើម។ Fairy shrimp ដែលគេនិយមយកមកចិញ្ចឹមមាន ២ប្រភេទគឺ Thai fairy shrimp និង Sirindhorn fairy shrimp (Laorsri *et al.* 2000; Nukul and Ramet, 2006) ។

ក. Thai fairy shrimp

Thai fairy shrimp ស្ថិតនៅក្នុងអម្បូរ Thamnocephalidae ត្រកូល *Branchinella* ហើយមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រថា *Branchinella thailandensis,* Saengphan and Murugan, 2002។

ភេទឈ្មោល៖ ដងខ្លួនមានពណ៌ក្រហមលាយទឹកក្រូច និងមានពណ៌ខ្ចីជាងភេទញី។ Fairy shrimp ឈ្មោលមានដងខ្លួនវែងជាងភេទញីបន្តិច បើវាស់ពីចុងបំផុតរបស់(Telson) មានប្រវែង ១៨-២៥មីលីម៉ែត្រ។ ប្រមោយគូទី១ជាសរសៃវែងមានទំហំតូច និងប្រមោយគូទី២ ធំឡើងពីផ្នែកគឺ Basal joint និង Apical joint ដោយផ្នែកទាំងពីរមានប្រវែងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា នៅចន្លោះប្រមោយគូទី២ មានអវយវៈមួយលយចេញក្រៅហៅថា Frontal appendage នឹងបរិវេណផ្នែកខាងចុងមានលក្ខណៈស្រដៀងម្រាមដៃ(digitiform)។ ក្បាលមានដងភ្នែក និងមានភ្នែក១គូ អវយវៈផ្នែកខាងក្រោមានដូចជាកង់ទី១ដល់កង់ទី១១ ហើយកង់នីមួយៗមានជើងហែលទឹក ១គូ គូទី១ និងគូទី២ ជាអវយវៈភេទ(genital segment)។ វាមានអវយវៈបន្តពូជភេទឈ្មោល ១គូបន្ទះ និងកន្ទុយបែកជា ២ផ្នែក(រូបទី ៤.១)។

ភេទញី៖ ដងខ្លួនមានពណ៌ទឹកក្រូចលាយក្រហមចាស់ ប្រវែងដងខ្លួនជាមធ្យម ១២-២៩មីលីម៉ែត្រ។ ប្រមោយគូទី១ ដូចទៅនឹងភេទឈ្មោលប៉ុន្តែប្រមោយគូទី២ខុសគ្នា។ ប្រមោយគូទី២របស់ភេទញីជាបន្ទះកោង ហើយបរិវេណកង់ទី១ និងទី២ ជាអវយវៈភេទ(genital segment) និងមានស្រោមពងចំនួន១ លក្ខណៈស្រោមពងមានរាងស្មើរខ្លី រាងប៉ោងជាកោនត្រង់ផ្នែកខាងដើមហើយស្រទ្បូនវែងស្រួចខាងចុង។ ពងមានផ្ទៃស្មើរាបមានក្រឡាជារូបបងសែនតម្រៀបគ្នាដូចរូបទី ៤.១(Laorsri *et al.* 2000; Sujiporn, 2002; Sanoamuang *et al.* 2002)។



រូបភាពទី៤.១ Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis,* Saengphan and Murugan, 2002)

ក).ភេទញី ខ).ភេទឈ្មោល (Sokjikporn, 2002)

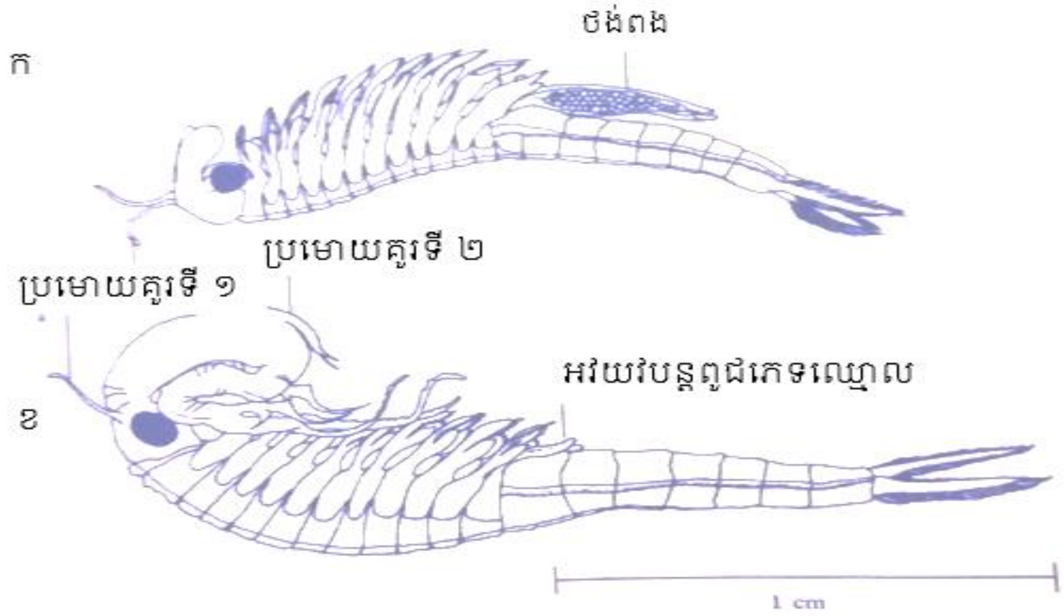
ខ) Sirindhorn fairy shrimp

Sirindhorn fairy shrimp ស្ថិតក្នុងអម្បូរ Streptocephalidea ត្រកូល *Streptocephalus* ដែលមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រថា *Streptocephalus siridhornae* Sanoamuang *et ai*., 2000។

ភេទឈ្មោល៖ ដងខ្លួនមានពណ៌ថ្លា កន្ទុយពណ៌ក្រហម ពណ៌របស់វាផ្លាស់ប្តូរទៅតាមមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅពេលខ្លះពណ៌ថ្លា ប្រផេះ ខៀវខ្ចី។ ភេទឈ្មោលធំជាងភេទញី។ បើវាស់ពីចុងបំផុតរបស់ក្បាល(Telson) មានប្រវែង

១០-២៥មីលីម៉ែត្រ។ ប្រមោយគូទី១(First antenna) វែងហើយមិនបែកខ្នែង(Filiform) ប្រមោយគូទី២ (Second antenna) ធំមានរូបរាងស្រដៀងអក្សរអេស(S)(រូបទី ៤.២, ខ)

ភេទញី៖ ដងខ្លួននឹងបន្ទះកន្ទុយមានលក្ខណៈដូចគ្នានឹងភេទឈ្មោលប៉ុន្តែតូចជាងបន្តិច ប្រវែងរបស់ដងខ្លួនវាស់ពីចុងបំផុតរបស់(Telson) មានប្រវែង ៨-២៤មីលីម៉ែត្រ។ ប្រមោយគូទី១ដូចភេទឈ្មោលតែប្រមោយគូទី២ខុសគ្នាយ៉ាងច្បាស់ដោយភេទញីគឺបន្ទះកោង(Blade-shaped)។ មានស្រោមពងទ្រវែងចុងស្រួច ផ្ទៃសំបកពងរាបមានក្រឡាជារូបច្រើនជ្រុង(Polygon) ពងមានទំហំមិនស្មើគ្នាចំណែកកន្ទុយដូចគ្នាទៅនឹងភេទឈ្មោល (រូបទី ៤.២)(Laorsri *et Al.* 2000; Sujiporn, 2002; Sanoamuang *et Al.*, 2002)



រូបភាពទី៤.២ Sirindhorn fairy shrimp *(Streptocephalus siridhornae* Sanoamuang *et ai*., 2000)

ក).ភេទឈ្មោល ខ).ភេទញី (Parinda, 2003)។

១.៣. សារធាតុចិញ្ចឹម និងធាតុផ្សំផ្នែកគីមី

Thai fairy shrimp មានជាតុផ្សំផ្នែកគីមី និងសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់បើប្រៀបធៀបជាមួយអាតេមៀ។ Thai fairy shrimp មានប្រូតេអ៊ីន៦៤,៩៤ភាគរយ ខ្លាញ់៥,០៧ភាគរយ ផេះ៨,០៤ភាគរយ និងកាបូនអ៊ីដ្រាត ១៧,៩០ភាគរយ(Saengphan, 2005) រីឯ Sirindhorn fairy shrimp មានប្រូតេអ៊ីន៧៤,៤១ភាគរយ ផេះ ៤,៤៣ភាគរយ ខ្លាញ់៦,១៣ភាគរយ និងកាបូនអ៊ីដ្រាត១២៥៣ភាគរយ(Dararat, 2011)។

Fairy shrimp មានពពួកអាស៊ីតអាមីនេចាំបាច់(essential amino acid) គ្រប់ទាំង ១០ប្រភេទ ហើយមាន Lysine ខ្ពស់ទាំងពីប្រភេទ។ ក្រៅពីនេះទៅទៀត Thai fairy shrimp និង Sirindhorn fairy shrimp មានអាស៊ីតខ្លាញ់ចាំបាច់(essential fatty acid) ថែមទាំងមានអូមេកា៦ និងអូមេកា៣ ក្នុងកម្រិតខ្ពស់ដូចបង្ហាញក្នុងតារាងទី៤.១។

ចំណែកការសិក្សាស្រាវជ្រាវពីសារជាតុ Carotenoid ដែលមានក្នុង Thai fairy shrimp និង Sirindhorn fairy shrimp ឃើញថាមានបរិមាណការ៉ូទីនខ្ពស់ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៤.២។

តារាងទី៤.១ សារជាតុបិញ្ចឹមរបស់ Thai fairy shrimp និង Sirindhorn fairy shrimp (mg/ក្រាមទម្ងន់ស្ងួត)

អាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែត unsaturated fatty acid	Sirindhorn fairy shrimp		Thai fairy shrimp	
	mg/g	%	mg/g	%
Palmitoleic Acid	0.11	2.31	0.18	2.42
Elaidic Acid	0.003	0.07	-	-
Oleic Acid	0.99	20.97	1.38	18.45
Linoleic Acid	0.52	10.86	0.53	7.05
Linoleic Acid*	0.56	11.8	0.21	2.8
Linoleic Acid**	0.02	0.4	-	-
Eicosenoic Acid	0.02	0.4	0.04	0.51
Eicosadienoic Acid	0.04	0.74	0.03	0.43
Eicosatrienoic Acid	0.04	0.82	0.01	0.13
Eicosatrienoic Acid	0.02	0.49	0.05	0.6
Arachidonic Acid	0.48	10.01	0.003	0.05
Eicosapentaenoic Acid	0.42	8.72	0.01	0.1
Erucic Acid	-	-	0.01	0.09
Docosahexaenoic Acid	0.02	0.5	-	-
Unsaturated Fatty Acid	3.24	68.09	2.45	32.63
Total Fatty Acid	4.75	100	7.46	100
Omega 3	1.04	21.84	0.23	3.03
Omega 6	1.08	22.5	0.61	8.13
PUFA	2.12	44.34	0.84	11.16
EPA+DHA	0.44	9.22	0.01	0.1

ចំណាំ៖ Linoleic Acid* (C18:3n3) អូមេកា ៣ និងLinoleic Acid** (C18:3n6) អូមេកា៦ (Dararat, 2011)

តារាងទី៤.២ សារជាតុការ៉ូទីន (Carotenoid) (mg/ក្រាមទម្ងន់ស្ងួត)

ការ៉ូទីន (Carotenoid)	Sirindhorn fairy shrimp	Thai fairy shrimp
Lutein	0.27±0.21	1.91±1.32
ß-carotene	49.12±2.87	15.31±3.64
Astaxanthin	39.04±1.26	65.08±6.74
Canthaxanthin	11.57±1.50	17.69±2.27
Total carotenoid content	128.93±8.78	254.41±21.5

(Dararat, 2011)

១.៤.ការចិញ្ចឹម FAIRY SHRIMP

ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp អាចយកកូនតូច ឬធំពីធម្មជាតិមកចិញ្ចឹមរហូតដល់វាពង ក្រោយមកទើបប្រមូលពងមករក្សាទុកបាន។ ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ដើម្បីផលិតពង និងកូនអាចចិញ្ចឹមបានពេញមួយឆ្នាំ សេចក្តីលំអិតក្នុងការចិញ្ចឹម ពីមួយដំណាក់កាលទៅមួយដំណាក់កាលមានដូចតទៅនេះ៖

ក. ស្រះចិញ្ចឹម

លក្ខណៈអាងដែលសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹម Fairy shrimp គួរតែអាងមានប្រព័ន្ធបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកបានងាយស្រួល រូបរាងអាងគួរជាស្វ៊ែរ ឬមូល។ ដោយឡែកការសាងសង់អាងដែលមានរូបរាងខាងលើមានទំហំធំពិបាកធ្វើទៅបាន ថែមទាំងចំណាយដើមទុនខ្ពស់ និងត្រូវការជាងមានថ្វីដៃផងដែរ។ ជាទូទៅអ្នកចិញ្ចឹមអាចប្រើប្រាស់អាងមានស្រាប់ ឬ អាងចំណាយដើមទុនទាប និងងាយស្រួលក្នុងការសាងសង់ដូចជាអាងដែលមានរាងចតុកោណកែងបន្ទាប់មក ទើបប្រើបច្ចេកទេសក្នុងការធ្វើឱ្យទឹកមានចរន្ត។

ក្នុងធម្មជាតិ Fairy shrimp រស់នៅក្នុងទឹកដែលមានទឹកដក់ជាបណ្តោះអាសន្នទឹកមិនជ្រៅពេក មិនថាទំហំត្រឹមបាតជើងសត្វរហូតទៅដល់ត្រពាំង បឹងជាដើម។ ដូចនេះហើយអាងចិញ្ចឹមទើបអាស្រ័យលើគោលបំណងនៃការផលិត ទើបធ្វើឱ្យការគ្រប់គ្រងបានល្អ។ កម្ពស់អាងអាចធ្វើបានចាប់ពី ៥០-១២០សង់ទីម៉ែត្រអាស្រ័យលើបរិមាណរបស់ពន្លឺ ប្រព័ន្ធបន្ថែមខ្យល់ និងការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹក។

ការចិញ្ចឹមក្នុងអាងទឹករាក់ គួរតែមានដំបូលកាត់បន្ថយពន្លឺព្រោះដើម្បីកុំឱ្យពន្លឺចាំងចូលខ្លាំងធ្វើឱ្យ Fairy shrimp ស្រេ្តស និងមានពណ៌ស្លេកជាងធម្មតា។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតធ្វើឱ្យអាងចិញ្ចឹមកើតស្លែរុក្ខជាតិ និងបញ្ចេញអុកស៊ីសែនច្រើនធ្វើឱ្យកើតជាពពុះខ្យល់សោត់ជាប់តាមជើងហែលទឹករបស់ Fairy shrimp ។ ប្រសិនបើមានពពុះជាប់ច្រើនធ្វើឱ្យ Fairy shrimp បាត់បង់លំនឹង និងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកមិនអាចលិចខ្លួនទៅក្រោមបាន ទើបត្រូវពន្លឺថ្ងៃដុតងាប់បាន។ ប៉ុន្តែក៏មិនគួរបិទពន្លឺជិតពេកនោះទេព្រោះការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ត្រូវប្រើប្រាស់សារាយក្លរ៉េឡាជាចំណី បើមានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់ចំណីដែលនៅសេសសល់ នឹងនៅតែអាចលូតលាស់បានតែប្រសិនបើមានពន្លឺតិចវិញសារាយទាំងនោះអាចងាប់ធ្វើឱ្យទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមខូចបាន។ ការបាំងពន្លឺត្រូវពិចារណាពីកម្ពស់ទឹកនៃរដូវកាលនីមួយៗហើយត្រូវផ្លាស់ប្តូរឱ្យសមស្រប នឹងបរិមាណពន្លឺផងដែរ។

ខ. ទឹក

ទឹកដែលយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការភ្ញាស់ពង ប្រសិនបើទឹកស្អាត(ទឹករបស់រដ្ឋានករទឹក)ត្រូវធ្វើការស្តុកទុកយ៉ាងតិច ២៤ម៉ោង ដើម្បីឱ្យក្លរីនហួតអស់។ ក្នុងអំឡុងពេលស្តុកគួរបន្ថែមខ្យល់(ពីម៉ាស៊ីនផលិតខ្យល់) និងធ្វើឱ្យក្លរីនក្នុងទឹកហួតបានលឿន ថែមទាំងជួយឱ្យទឹកមានអុកស៊ីសែនកាន់តែច្រើនទៀតផង។ ប្រសិនទឹកដែលមកពីប្រភពធម្មជាតិត្រូវធ្វើការច្រោះជាមុនដោយក្រណាតត្រង ទំហំមានក្រឡាត្រង ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ដើម្បីការពារសត្រូវ និងវាវីសត្វផ្សេងៗទៀតចូលមកដណ្តើមចំណី ជម្រក និងអុកស៊ីសែន។ គុណភាពទឹកដែលសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹមត្រូវមានអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក(DO) មិនទាបជាង ៣មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ និងសីតុណ្ហភាពចាប់ពី ២៥-៣២ អង្សាសេ។

គ. ការភ្ញាស់ពង

១. ពងរបស់ Fairy shrimp មានលក្ខណៈពិសេសខុសគ្នាពីពងរបស់សត្វផ្សេងទៀតគឺជាប្រភេទពងដែលមានការវិវឌ្ឍន៍ក្នុងដំណាក់កាលមួយហៅថា Gastrula stage ហើយបញ្ឈប់ការវិវឌ្ឍន៍ជាបណ្តោះអាសន្នទើបបានជា

ពងផ្តុំឡើងដោយកោសិកាច្រើន មានសំបករុំព័ទ្ធក្រាស។ សំបកពងមានភាពធន់នឹងបរិយាកាស មិនប្រក្រតីបានល្អ ដូចជាភាពរីងស្ងួត សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ឬទាបពេក និងគុណភាពទឹកមិនសមស្របក្នុងការរស់នៅជាដើម។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតពងរបស់វាកើតមិនព្រមគ្នាឡើយបើទោះបីជាពងដែលបានពីសំបុកជាមួយគ្នាក៏ដោយដូចនេះដើម្បីភ្ញាស់ពងទើបត្រូវយល់ពីគុណសម្បត្តិទាំងនេះ ជួយឱ្យការភ្ញាស់ពងមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ ពងដែលមានគុណភាពល្អគួរមានអត្រាញាស់មិនទាបជាង ៧០-៧៥ភាគរយ(រូបភាពទី៤.៣) ។

រូបភាពទី៤.៣ ពងរបស់ Fairy shrimp

២.ពង Fairy shrimp អាចរក្សាទុកបានយូរ ដោយការហាលសម្ងួត។ ពងនឹងសម្របខ្លួនតាមធម្មជាតិ គឺពងចាប់ផ្តើមញាស់បន្តិចម្តងៗ ដោយឡែកពងដែលញាស់លើកទី១ មានត្រឹមមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះ ចំណែកពងដែលមិនទាន់ញាស់អាចជំរុញការញាស់ដោយការចាក់ទឹកដែលភ្ញាស់លើកដំបូងចេញហើយបន្ថែមទឹកថ្មីចូល ពងមិនទាន់ញាស់មួយចំនួននឹងជំរុញឱ្យញាស់នៅពេលភ្ញាស់លើកទី២។ ពង Fairy shrimp ដែលហាលស្ងួតពេលខ្លះត្រូវប្រើទឹកដើម្បីជំរុញការញាស់យ៉ាងតិចណាស់ ៥ដងទើបឈប់ញាស់ ឬអាចយកទៅសម្ងួត ហើយភ្ញាស់ម្តងទៀត។ ជាទូទៅពងអាចភ្ញាស់បានលើសពី ២ដង។ ចំនួនញាស់ពីមួយលើកទៅមួយលើកមានភាពខុសគ្នាអាស្រ័យលើវិធីក្នុងការស្តុកទុកនោះ។

៣.កាភ្ញាស់ពងមិនចាំបាច់ត្រូវបន្ថែមខ្យល់ ការបន្ថែមខ្យល់អាចជួយបង្កើនអត្រាញាស់កាន់តែខ្ពស់ ប៉ុន្តែត្រូវប្រើនៅកម្រិតដែលទាបបំផុត។ រីឯពងដែលធ្លាក់គរគ្នានឹងចាប់គ្នាជាដុំគួរធ្វើការបំបែកចេញពីគ្នាដើម្បីឱ្យពងប៉ះជាមួយទឹកដោយផ្ទាល់។ ការភ្ញាស់គួរធ្វើនៅពេលរសៀល ដើម្បីឱ្យអាចបំបែកកូនតូច និងចាប់ផ្តើមឱ្យចំណីនៅថ្ងៃបន្ទាប់ព្រោះពងចាប់ផ្តើមញាស់ក្រោយភ្ញាស់៦-១០ម៉ោង ហើយពងនឹងញាស់អស់ក្នុងរយៈពេល ២៤ម៉ោង។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយពងដែលទុកច្រើនខែមកហើយ ចាប់ផ្តើមញាស់ក្រោយដាក់ភ្ញាស់បាន ២៤ម៉ោង ហើយចំពោះការឱ្យចំណី Fairy shrimp គួរឱ្យចំណីបន្ទាប់ពីញាស់បាន ៨-២០ម៉ោង។ ការឱ្យចំណីយឺតពេលធ្វើឱ្យកូន Fairy shrimp ខ្វះចំណីជះឥទ្ធិពលឱ្យកូនទន់ខ្សោយអាចងាប់ច្រើនក្នុងរយៈពេលដំបូង។ ការភ្ញាស់ពងក្នុងធុង

ដែលមានទំហំតូច ហើយរាក់មិនគួរដាក់ហាលថ្ងៃដោយផ្ទាល់ឬក្នុងបន្ទប់ងងឹត ត្រូវដាក់ភ្ញាស់ក្នុងកន្លែងមានពន្លឺខ្លះ ដែលជាបរិយាកាសសមស្របក្នុងការភ្ញាស់ និងរស់នៅរបស់កូន។ កូនទើបកើតមានពណ៌ក្រម៉ៅប៉ុន្តែពេលធំឡើង ចាប់ផ្តើមមានពណ៌សថ្លាឡើងៗ។

៤.ការភ្ញាស់ពងអាចភ្ញាស់ក្នុងធុងតូចចំណុះចាប់ពី៥-២០លីត្រ ឬភ្ញាស់ក្នុងអាងដោយផ្ទាល់។ ឧបករណ៍ភ្ញាស់គួរមានលក្ខណៈងងឹត និងកាត់បន្ថយពន្លឺប្រសិនបើចង់បំបែកកូនចេញពីឧបករណ៍ភ្ញាស់ និងសំបកអាចធ្វើបានដោយងាយព្រោះ Fairy shrimp ចូលចិត្តពន្លឺវានឹងហែលទៅរកពន្លឺដូចនេះប្រសិនបើត្រូវការបំបែកកូន ចេញពីកករ ឬសំបក ដោយប្រើពន្លឺពីអគ្គិសនីឬមួយពន្លឺព្រះអាទិត្យទុកឱ្យកូនហែលរកពន្លឺ ហើយរួមគ្នាក្នុងបរិវេណផ្ទៃទឹក ដោយដួសកូនពីឧបករណ៍ភ្ញាស់។

៥.បរិមាណទឹកក្នុងការភ្ញាស់ពង បើទោះបីជាពុំទាន់មានទិន្នន័យជាក់លាក់ថាគួរប្រើពងប៉ុន្មានក្នុងទឹកប៉ុន្មាន ក៏ដោយតែមានចំណុចត្រូវពិចារណាងាយៗថាដាក់ពងទៅក្នុងធុងភ្ញាស់ មិនគួរច្រើនលើសកម្រិតពេក កម្រិតទឹកដែលដាក់ក្នុងធុងគួរមានកម្ពស់មិនតិចជាង៥-១០សង់ទីម៉ែត្រ។ ការបន្ថែមទឹកតិចជាងនេះធ្វើឱ្យការបំបែកកូនពីសំបកពិបាកឬមានកករលាយឡំ ហើយនឹងធ្វើឱ្យវាញាស់យឺតជាងធម្មតា។

៦.ការប្រមូលកូន Fairy shrimp មកចិញ្ចឹមក្នុងអាងអាចធ្វើបានក្នុងករណីដែលពងញាស់មួយចំនួន ឬស្ទើទាំងអស់ គួរធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាព និងគុណភាពទឹកក្នុងអាងភ្ញាស់មានភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នានឹងអាងចិញ្ចឹម វិធីបំបែកកូនពីសំបកដោយប្រើទុយោបូមឬដួសបំបែកដាក់ក្នុងសម្ភារផ្សេង មុនយកទៅចិញ្ចឹម។

៧.បញ្ហាក្នុងការភ្ញាស់ពង បញ្ហាភាគច្រើនក្នុងការភ្ញាស់ពងមានដូចជា ពងមានសភាពស្ងួត ពេលយកភ្ញាស់ធ្វើឱ្យពងអណ្តែតហើយជាប់តាមគែមធុងភ្ញាស់ធ្វើឱ្យមិនអាចញាស់ ហើយអាចត្រូវខ្យល់បក់ចេញពីធុងបាន។ ការភ្ញាស់ទើបត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នមិនឱ្យពងជាប់នឹងគែមធុងភ្ញាស់ ដោយប្រើទឹកចាក់ជុំវិញធុងភ្ញាស់ឱ្យពងធ្លាក់ក្នុងទឹក ដើម្បីឱ្យពងប៉ះជាមួយទឹក ធ្វើឱ្យទឹកជ្រាបចូលក្នុងពងរហូតធ្វើឱ្យកូនញាស់បាន។ ឧបករណ៍ភ្ញាស់អាចប្រើឧបករណ៍ដែលមានលក្ខណៈស្រដៀងរូបកោន ឬចានដោយធ្វើការបិទបាតកោនដោយក្រណាត់ត្រងការពារពងចេញក្រៅ។ ទំហំប្រហោងក្រឡាក្រណាត់មិនគួរធំជា ២៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រឬទាបជាងនេះ។ ការភ្ញាស់ពងដាក់ពងក្នុងធុងភ្ញាស់ដែលមានរាងកោន(រូបរាងស្រដៀងដបទឹកសុទ្ធផ្កាប់) ពងវានឹងអណ្តែតក្នុងធុងមិនចេញក្រៅ ដោយពងស្រូបទឹកចូលរហូតពងលិច ពងមួយចំនួនដែលញាស់អំឡុងពេលនេះ សំបកនឹងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកហើយកូនហែលរកពន្លឺ។

៨.ពងរបស់ Thai fairy shrimp មានអង្កត់ផ្ចិតចាប់ពី ២៤០-៣១០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ និងទំហំកូនទើបកើតអាយុមិនលើសពី ២៤ម៉ោងមានប្រវែងដងខ្លួន ៤៤០-៧៤០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ និងទទឹងពី ១៨០-២៤០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។

ឃ. ការផ្លាស់ប្តូរទឹក

១.ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ក្នុងដង់ស៊ីតេខ្ពស់នឹងធ្វើឱ្យមានកាកសំណល់ច្រើន។ កាកសំណល់ទាំងនេះធ្វើឱ្យគុណភាពទឹកចាប់ផ្តើមធ្លាក់គុណភាព ដែលវាស្ថិតក្នុងទម្រង់ជាវត្ថុរឹង និងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក។ កាកសំណល់នឹងរារាំងការដកដង្ហើមរបស់ Fairy shrimp ។ នៅពេលកាកសំណល់ទាំងនោះពុកផុយនឹងបញ្ចេញជាតុពុលផ្សេងៗធ្វើឱ្យ Fairy shrimp ពុល។ ប្រសិនបើមានបរិមាណខ្ពស់ជាបន្តបន្ទាប់ ធ្វើឱ្យកើតផលអាក្រក់ដល់ Fairy shrimp ដូចនេះទើបត្រូវបញ្ចេញទឹកចេញដើម្បីជាតុទាំងនោះចេញមកក្រៅឬត្រងយកសារជាតុដែលជាវត្ថុរឹងចេញ។ ការបញ្ចេញជាតុពុលពីអាងដោយបង្ហូរទឹកស្អាតចូល និងបញ្ចេញទឹកខូចតាមទុយោបញ្ចេញ។ ការបង្ហូរទឹកចេញចូលត្រូវប្រើស្បៃត្រងដើម្បីការពារការ Fairy shrimp ចេញក្រៅ អត្រានៃការហូរចេញចូលរបស់ទឹកពីអាង ខ្លាំង ឬតិច

អាស្រ័យលើទំហំរបស់ Fairy shrimp។ ការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកក្នុងអាងក្នុងអំឡុងចិញ្ចឹមគួរ Fairy shrimp មានអាយុចន្លោះពី ៥-៧ថ្ងៃឡើងទៅ។ អត្រានៃការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកមានបរិមាណស្មើគ្នាក្នុងរយៈពេល ១-២ម៉ោង ចំពោះ Fairy shrimp ដែលមានទំហំតូចឬធំជាងនេះអាចសម្របអត្រាហូររបស់ទឹកឱ្យសមស្របជាមួយទំហំ និង បរិមាណរបស់កាកសំណល់ ។ ការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកត្រូវចាប់ផ្តើមបន្ទាប់ពីចិញ្ចឹមបាន ២ទៅ៣ថ្ងៃ។ ទឹកដែល បញ្ចេញពីអាងចិញ្ចឹមត្រូវមានការកែប្រែគុណភាពទឹក ឬធ្វើឱ្យគុណភាពទឹកប្រសើរឡើងមុនយកមកប្រើសារជាថ្មី។

ខ. ចំណី

Fairy shrimp ស៊ីចំណីដោយប្រើវិធីការច្រោះស៊ីកករគ្រប់ប្រភេទ ដែលអណ្តែតលើទឹកទាំងសារជាតុសរីរាង្គ និងអសរីរាង្គមានទំហំតូចៗដែលអាចឆ្លងកាត់បំពងកបាន ទំហំពិតប្រាកដរបស់ចំណី នៅមិនទាន់មានទិន្នន័យ បង្ហាញច្បាស់លាស់នោះទេ។ ប៉ុន្តែការកំណត់ទំហំរបស់ចំណីមិនឱ្យលើសពី ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ប្រភេទ ចំណីដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ឃើញថាមានចំណីច្រើនប្រភេទដែលអាចយកមកចិញ្ចឹម បានដូចជា សារាយពណ៌បៃតង កន្ទក់(ស្រូវ និងពោត) មេដំបែរ បាក់តេរី សារាយស្ងួតជាដើម(Velu, 2001; Saengphan, 2005)។ ចំពោះ Thai fairy shrimp ឃើញថាអាចលូតលាស់នៅពេលចិញ្ចឹមដោយប្រើមេដំបែរ ឬក្លរ៉េឡា។

១.បរិមាណរបស់ក្លរ៉េឡាដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹម Thai fairy shrimp (Saengphan, 2005) បាន អធិប្បាយថាអំឡុងពេលដែល Fairy shrimp មានអាយុ ១-៥ថ្ងៃ និង១១-១៥ថ្ងៃត្រូវការក្លរ៉េឡាចំនួន ១លាន កោសិកាក្នុងទឹក ១មីលីត្រ នៃការឱ្យចំណីម្តង(ឱ្យចំណីមួយថ្ងៃពីរដងព្រឹកល្ងាច)។ ចំណែក Thai fairy shrimp ដែលមានអាយុ ៦-១០ថ្ងៃត្រូវការក្លរ៉េឡាម្តង ២លានកោសិកាក្នុងមីលីលីត្រ។ Fairy shrimp មានការលូតលាស់ បានល្អហើយជាពេលដែលចាប់ផ្តើមពេញវ័យទើបត្រូវការចំណីក្នុងបរិមាណច្រើន ជាងពេលណាៗទាំងអស់។ ចំពោះ ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ក្នុងអាងដែលមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ ការឱ្យចំណីដោយវិធីការរាប់កោសិការបស់ក្លរ៉េឡា មិនងាយស្រួលទើបប្រើវិធីផ្សេងដើម្បីប៉ាន់ស្មានចំនួនចំណីឱ្យស៊ីដូចជាការសង្កេតពណ៌របស់ទឹក បរិមាណរបស់ចំណី ដែលសមស្រប សម្រាប់ការចិញ្ចឹម ត្រូវមានពណ៌បៃតងខ្ចីអាចមើលឃើញបាតអាងបាន រួមជាមួយការអង្កេត កាកសំណល់ដែលបញ្ចេញមកក្រៅព្រោះ Fairy shrimp មានការបញ្ចេញកាកសំណល់មកក្រៅជាបន្តបន្ទាប់ មើលឃើញជាខ្សែ ជាប់ដងខ្លួន ប្រសិនបើចំណីមិនគ្រប់គ្រាន់កាកសំណល់ដែលចេញមកក្រៅ និងមិនចាប់គ្នាជាខ្សែ ឬមិនពេញពីបំពងបញ្ចេញចោលដូចនេះត្រូវបន្ថែមចំណីរហូតសង្កេតឃើញកាកសំណល់ចេញមកជាខ្សែៗ។

២.ការឱ្យចំណីក្នុង ១ថ្ងៃ-២ថ្ងៃដំបូងនៃការចិញ្ចឹមនៅពុំទាន់មានការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកអាចឱ្យចំណីមួយថ្ងៃ ២-៣ដង នៅពេលប្រើប្រព័ន្ធទឹកហូរកាត់ការឱ្យចំណីត្រូវប្តូរជាវិធីបន្តក់ ឬឱ្យចំណីហូរចូលក្នុងអាងចិញ្ចឹមគ្រប់ពេល ដោយវិធីការស្អាត់ទឹក(Siphon)។ ការដាក់ម៉ូទ័របូមទឹកស្វ័យប្រវត្តិ សម្រាប់បូមសារាយយកមកអាងចិញ្ចឹម Fairy shrimp ដោយធ្វើការកំណត់ពេលបើកបិទ ចំពោះអត្រានៃការបន្ថែមចំណីត្រូវមើលទៅតាមភាពថ្លារបស់ទឹក ព្រោះបរិមាណរបស់ក្លរ៉េឡាដែលបានពីការចិញ្ចឹមរបស់អាងនីមួយៗ មានបរិមាណមិនស្មើគ្នា ទើបត្រូវមានការ ត្រួតពិនិត្យបរិមាណចំណីក្នុងការចិញ្ចឹមរហូត។

៣.ការផ្តល់ចំណីក្នុងបរិមាណច្រើនពេកធ្វើឱ្យវាឈប់ស៊ីចំណីបើទោះបីជានៅពុំទាន់មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ក្នុងបញ្ហានេះ។ ប៉ុន្តែការផ្តល់ចំណីដល់ Fairy shrimp ដោយឱ្យក្លរ៉េឡាជាចំណីក្នុងបរិមាណច្រើនលើសកម្រិត នឹងធ្វើឱ្យបរិមាណរបស់អាម៉ូញ៉ូមក្នុងទឹក ការកើនឡើងនាំឱ្យ Fairy shrimp ពុលបាន។ ព្រោះការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡា

ត្រូវប្រើប្រាស់ជី កន្ទក់ និងកាកម្សៅស៊ុបជាវត្ថុធាតុដើម។ សារធាតុទាំងនោះរលាយវានឹងក្លាយជាឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ូម ឡើងប្រសិនបើមានបរិមាណច្រើនមានឥទ្ធិពលដល់ការលូតលាស់ធ្វើឱ្យការស៊ីចំណីរបស់វាធ្លាក់ចុះក្រោយមកធ្វើឱ្យកើតជំងឺបាន។

ច.ការមើលថែអំឡុងពេលចិញ្ចឹម

១.ក្នុងអំឡុងពេលចិញ្ចឹម ត្រូវគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកឱ្យមានភាពសមស្របជាមួយ នឹងការលូតលាស់របស់ Fairy shrimp នៅសីតុណ្ហភាពពី ២៥ដល់៣៥អង្សាសេបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែនមិនទាបជាង ៣មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រអាស៊ីតបាសពី ៦,៥-៩ អាម៉ូញ៉ូមសរុបមិនលើសពី ១,៥មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ នីទ្រីត និងអាសូតមិនលើស ០,៣មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ។

២.បើទោះបីជាវាអាចលូតលាស់បានល្អក្នុងទឹកដែលមានគុណភាពខុសគ្នាក៏ដោយប៉ុន្តែការចិញ្ចឹមដែលមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ភាគច្រើនមានបញ្ហា កើតឡើងពីអាម៉ូញ៉ូម និងនីទ្រីតខ្ពស់ជាងកម្រិតសមស្រប។ ទាំងនេះព្រោះ Thai fairy shrimp ជាសត្វដែលលូតលាស់លឿនខ្លាំង ទើបស៊ីចំណី និងបញ្ចេញចោលក្នុងបរិមាណដែលច្រើន កាកសំណល់ទាំងនោះនឹងក្លាយទៅជាអាម៉ូញ៉ូម និងនីទ្រីតក្រៅពីនេះអាម៉ូញ៉ូមមួយចំនួនមកជាមួយចំណីផងដែរ។ វិធីក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហានេះអាចដោះស្រាយបានដោយការប្តូរទឹក ឬបន្ថែមបរិមាណនៃការបញ្ចូលទឹកឱ្យកាន់តែច្រើនក្រៅពីនេះអាចប្រើក្លរ៉ៃឡាដែលធ្លាក់ជាកករួមផ្តុំគ្នា អាចបំបែកទឹកដែលចិញ្ចឹមក្លរ៉ៃឡាមានបរិមាណរបស់អាម៉ូញ៉ូមនៅសេសសល់បន្តិចបន្តួច។

ឆ. សត្រូវ និងជំងឺរបស់ FAIRY SHRIMP

Fairy shrimp ជាសត្វដែលមិនមានអវយវៈសម្រាប់ការពារខ្លួន មានសំបកទន់ទើបក្លាយជាចំណីសត្វដែលស៊ីសាច់ជាអាហារបានយ៉ាងងាយ។ អំឡុងពេលចិញ្ចឹមបើមិនមានវិធីការពារនោះអាចបាត់បង់ Fairy shrimp ច្រើនសត្រូវភាគច្រើនមានកូនមូស ខាំក្បាល និងដងខ្លួនធ្វើឱ្យវាងាប់។ ការខាំស៊ីមួយចំនួនសត្រូវប្រភេទផ្សេងទៀតដូចជាកូនរបស់សត្វល្អិតគ្រប់ប្រភេទដែលមានរបាយការណ៍ថាកូនរបស់សត្វល្អិតប្រភេទស្លាបរឹងអាចស៊ី Fairy shrimp ដែលពេញវ័យ ១ក្បាលរៀងរាល់២ម៉ោងម្តង។

ជំងឺដែលកើតឡើងលើ Fairy shrimp មានមួយប្រភេទគឺជំងឺចុចខ្មៅ(Black disease) កើតពីមេរោគរបស់បាក់តេរី មានលក្ខណៈជាបន្ទះឬខ្សែពណ៌ខ្មៅកើតឡើងក្នុងបរិវេណជើងហែលទឹកប្រមោយ ហើយរាលដាលទៅតាមផ្នែកផ្សេងៗទៀតតាមដងខ្លួន។ ជំងឺនេះកើតជាមួយ Fairy shrimp ពេញវ័យទឹកមានគុណភាពមិនសមស្របដូចជា តម្លៃអាម៉ូញ៉ូមសរុបលើស ១,៥មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ និងនីទ្រីត (NO_3-N) មិនលើស ០,៣ មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រជាបន្តបន្ទាប់ដែលមានរយៈពេលយូរហើយ ធ្វើឱ្យវាទន់ខ្សោយងាយឆ្លងជំងឺនៅពេល Fairy shrimp មានជំងឺអុជខ្មៅមិនងាប់ភ្លាមៗទេតែវាចាប់ផ្តើមងាប់បន្ទាប់ពីឆ្លងបាន ២-៥ថ្ងៃ វិធីព្យាបាលនៅមិនទាន់មានការស្រាវជ្រាវថាគួរតែព្យាបាលបែបណានោះទេដូចនេះការចិញ្ចឹមត្រូវមើលថែឱ្យបានត្រឹមត្រូវដើម្បីការពារមិនឱ្យកើតជំងឺនេះក្នុងពេលចិញ្ចឹម។

ជ. ការប្រមូលផល

១.ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp អាចជ្រើសវិធីប្រមូលផលបានច្រើនបែបទៅតាមតម្រូវការដូចជានៅពេល Thai fairy shrimp មានអាយុ ៥-៧ថ្ងៃមានប្រវែងប្រហែល ១០មីលីម៉ែត្រហើយបើអាយុ ១៥ថ្ងៃមានប្រវែង វែងជាង

១៥មីលីម៉ែត្រជាដើម។ ទិន្នផលនៅពេលចិញ្ចឹមរយៈពេល ១៥ថ្ងៃទទួលបានប្រហែល ១,៥-២,១គីឡូក្រាមក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប និងប្រមូលពងបានប្រហែល ៤,៥-៦,៣លានគ្រាប់។

២.ការដឹកជញ្ជូន fairy shrimp ដែលនៅរស់គឺធ្វើការអនុវត្ត ដូចគ្នាទៅនឹងការដឹកជញ្ជូនកូនត្រីកូនបង្គារទូទៅដោយការប្រេកចូលក្នុងស្រោមពងប្លាស្ទិកដាក់អុកស៊ីសែន នឹងទម្លាក់សីតុណ្ហភាពឱ្យទាបក្នុងពេលដឹកជញ្ជូន។

ឈ. ការចិញ្ចឹមដើម្បីប្រមូលពង

១.ការចិញ្ចឹមដើម្បីផលិតពងមានវិធីចិញ្ចឹមដូចគ្នានឹងការចិញ្ចឹមយកកូន។ ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ពេញវ័យមិនត្រូវចិញ្ចឹមក្នុងដង់ស៊ីតេលើសពី ៣០ក្បាលក្នុងមួយលីត្រនៅអត្រាដង់ស៊ីតេបែបនេះឃើញថា Fairy shrimp ភេទញីពេញវ័យមានបរិមាណពងក្នុងមួយក្បាលខ្ពស់ ជាទូទៅភេទញីចាប់ផ្តើមមានពងក្នុងស្រោមពងផ្ទុកពងពីថ្ងៃទី ៦-ថ្ងៃទី៧ នៃការចិញ្ចឹម ហើយនឹងទម្លាក់ពងបន្ទាប់ពីបាន ១-២ថ្ងៃបន្ទាប់។

២.ការប្រមូលពងអាចចាប់ផ្តើមប្រមូលម្តងបន្តិចៗឬប្រមូលតែម្តងបន្ទាប់ពី Fairy shrimp ពងអស់។ ក្នុងករណីចិញ្ចឹមដែលមានទឹកហូរគួរប្រើក្រណាត់ត្រង នៅចុងទុយោដើម្បីប្រមូលពង។ គ្រប់ពេលដែលប្រមូលពង Fairy shrimp ដោយធ្វើការបូមពងព្រមជាមួយកករចេញម្តងម្កាល។ ការប្រមូលពងប្រើក្រណាត់ដែលមានក្រឡាទំហំពី ១៥០-២០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រត្រងនៅចុងទុយោបង្ហូរ។

៣.ពង Fairy shrimp មិនញាស់ភ្លាមៗបន្ទាប់ពីពងចេញក្រៅឡើយ ដោយពងត្រូវការពេលមួយរយៈដើម្បីវិវឌ្ឍន៍ខ្លួន(Embryo) រយៈពេលដែលពងវិវឌ្ឍន៍ប្រហែល ២-៤សប្តាហ៍រហូតដល់កូនវិវឌ្ឍន៍ ដល់ដំណាក់កាលត្រៀមញាស់។ នៅពេលយកមកភ្ញាស់ដោយការបន្ថែមទឹក អំឡុងពេលដែលកូនកំពុងវិវឌ្ឍន៍ ត្រូវត្រាំពងក្នុងទឹកដែលមានបរិមាណច្រើនល្មមដូចដែលបានលើកឡើងគឺធ្វើយ៉ាងណាឱ្យទឹកស្ងួតនៅចន្លោះ ២-៤សប្តាហ៍ កម្ពស់ទឹកគួរនៅកម្រិតមួយដែលលិចពងល្មម ទុកឱ្យស្ងួតដោយខ្លួនឯងពីការហួតរបស់ខ្យល់។ ក្រោយគ្រប់កំណត់មិនលើសពីមួយសប្តាហ៍ បរិមាណទឹកច្រើនពេកអាចធ្វើឱ្យពងដែលមានការវិវឌ្ឍន៍ហើយញាស់ជាកូនមុនយកមកប្រើប្រាស់។ ប្រសិនបើទឹកទាបពេកទឹកស្ងួតមុនការបញ្ចប់វិវឌ្ឍន៍របស់ពងធ្វើឱ្យកូនមានអត្រាញាស់ទាប។ នៅពេលយកពង Fairy shrimp ដែលគ្រប់ពេលកំណត់យកមកភ្ញាស់ ដោយការបន្ថែមទឹកថ្មី ឬយកទៅហាលឱ្យស្ងួតដោយទុកឱ្យស្ងួតនៅកន្លែងម្លប់។ គេអាចសម្ងួតដោយម៉ាស៊ីនសម្ងួតនៅសីតុណ្ហភាពមិនលើស ៤០អង្សាសេប្រហែល ២៤ម៉ោងនៅពេលដែលស្ងួតហើយគួរបិទនៅក្នុងឧបករណ៍បិទជិត ការពារសត្វល្អិត ឬកណ្តុរមកខាំស៊ី និងទុកនៅកន្លែងដែលមិនត្រូវពន្លឺថ្ងៃ ឬក្នុងកន្លែងងងឹត មិនសើម។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបានអធិប្បាយខាងលើអាចប្រមូលពងដោយមិនមានការផ្លាស់ប្តូរការភ្ញាស់លើសពីនេះទៅទៀត ការរក្សាទុកពងមិនលើសពី ១ឆ្នាំ។ Thai fairy shrimp នៅពេលយកមក ចិញ្ចឹមជាគូក្នុងទឹក ១លីត្រទទួលបានទិន្នផលរបស់ពងដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាងទី៤.៣។

តារាងទី៤.៣ ទិន្នន័យចំនួនពងរបស់ Thai fairy shrimp

កត្តាក្នុងការចិញ្ចឹម	ចំនួន	ឯកត្តា
សីតុណ្ហភាព	21-34	អង្សាសេ
អាយុពងលើកដំបូង	9	ថ្ងៃ

កត្តាក្នុងការចិញ្ចឹម	ចំនួន	ឯកត្តា
អាយុរបស់ fairy shrimp ភេទញី	25.4±9.03(21-29)	ថ្ងៃ
ចំនួនសំបុកក្នុងមេមួយ	14.2±4.6(11-16)	មួយសំបុក
ចំនួនពងក្នុងមួយមេ	6,699±2,094.9(3,681-8,981)	គ្រាប់
ចំនួនពងក្នុងមួយសំបុក	462.9±192.7(47-846)	គ្រាប់
អត្រាពងក្នុងមួយសំបុក	1.14±0.004(1.08-1.25)	ថ្ងៃ

(Nukul, 2005)

ញ. ការចិញ្ចឹម FAIRY SHRIMP ក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍

១.កាចិញ្ចឹម Fairy shrimp ក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ទំហំ ៥×៥ម៉ែត្រនៅវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាសុផាន់បុរីគឺ៖

ក) ធ្វើការរៀបចំអាងដើម្បីចិញ្ចឹមដោយបញ្ចូលទឹកឱ្យបានកម្ពស់ ១០សង់ទីម៉ែត្រ។

ខ) ភ្ញាស់ពងមុននឹងដាក់ចិញ្ចឹម ២៤ម៉ោងប្រើបរិមាណពងតិចបំផុត ១ក្រាមក្នុងមួយអាងបំបែកភ្ញាស់ក្នុងចានដែកពណ៌ខ្មៅដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ៥០-៧៥សង់ទីម៉ែត្រចំនួន២ឬ៣ក្រាម បញ្ចូលទឹកប្រហែល១០-២០សង់ទីម៉ែត្រនៅពេលភ្ញាស់បាន ២៤ម៉ោងប្រើទុយោបូមយកកូនដើម្បីយកទៅចិញ្ចឹមក្នុងអាង។

គ) មុនធ្វើការព្រលែងកូនក្នុងអាងបន្ថែមក្លរ៉េឡាប្រហែល ៥០លីត្រក្នុងមួយអាងក្នុងថ្ងៃបន្ទាប់បន្ថែមក្លរ៉េឡាប្រហែល ១៥០លីត្រក្នុងមួយអាងក្នុងមួយថ្ងៃដោយឱ្យមួយថ្ងៃ៣ដងព្រឹក ថ្ងៃត្រង់ និងពេលល្ងាចនៅអំឡុងពេល ២-៣ថ្ងៃដំបូងបន្ថែមកម្ពស់ទឹកក្នុងអាងមួយថ្ងៃ ៣-៥សង់ទីម៉ែត្ររហូតបានកម្ពស់ ៣០សង់ទីម៉ែត្រ។

ឃ) ក្នុងថ្ងៃទី ៣និងទី៤ នៃការចិញ្ចឹមត្រូវបន្ថែមទឹក និងក្លរ៉េឡាក្នុងអាងជាបន្តបន្ទាប់បរិមាណក្លរ៉េឡាដែលបញ្ចូលក្នុងអាងធ្វើការសង្កេតពីពណ៌របស់ទឹក ទឹកដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមត្រូវមានពណ៌បៃតងខ្ចី ឬសង្កេតពីកាកសំណល់ដែលបញ្ចេញមកក្រៅ ប្រសិនបើមានខ្សែពណ៌ខ្មៅមកក្រៅស្មើគ្នាមានន័យថាវាមានចំណីគ្រប់គ្រាន់។

ង) នៅថ្ងៃទី ៥នៃការចិញ្ចឹមចាប់ផ្តើមបូមកករពីបាតអាងហើយនៅថ្ងៃទី ៧-៩ចាប់ផ្តើមប្រមូលពងជាមួយនឹងការបូមកករ ដោយបូមជារៀងរាល់ថ្ងៃ ឬមួយថ្ងៃចន្លោះមួយថ្ងៃរហូតដល់ថ្ងៃប្រមូលផល។

ច) លាងសម្អាតពង ដោយប្រើកន្ត្រងដែលមានទំហំក្រឡា ១៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រដើម្បីការពារមិនឱ្យពងវាចេញពីកន្ត្រង។

ឆ) យកពងដែលលាងហើយដាក់ក្នុងថ្នាលត្រាំទឹក ២សប្តាហ៍រហូតដល់ទឹកស្ងួតខ្លួនឯងទើបប្រមូលពងស្ងួតហើយទុកនៅកន្លែងបិទជិតដើម្បីទុកប្រើលើកក្រោយទៀត។

ជ) ការប្រមូលផល Fairy shrimp នៅពេលមានអាយុ ១៣-១៥ថ្ងៃមានប្រវែងប្រហែល ១,៨-២,០សង់ទីម៉ែត្រប្រមូលបានប្រហែល ៥-១០គីឡូក្រាម។

១.៥.ការចិញ្ចឹម SIRINDHORN FAIRY SHRIMP

Sirindhorn fairy shrimp គឺជាសត្វដែលរឹងមាំ និងមានសមត្ថអាចសម្របខ្លួនបានល្អក្នុងបរិយាកាសអាស្រ័យទៅធម្មជាតិ។ Sirindhorn fairy shrimp ត្រូវបានច្រើនគេយកមកចិញ្ចឹមបានច្រើនវិធីគឺក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ស្រះដី និងក្នុងហាប៉ាជាដើម។

គ. ការចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍

វិធីចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp ដូចគ្នាទៅនឹងការចិញ្ចឹម Thai fairy shrimp ប៉ុន្តែប្រើរយៈពេលក្នុងការប្រមូលផលយូរជាងគឺមានរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមប្រហែល ៣-៤សប្តាហ៍ ទើបទទួលបានទំហំដែលទីផ្សារត្រូវការ(១,៥-២,០សង់ទីម៉ែត្រ)។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ Sirindhorn fairy shrimp មានភាពធន់ជាង Thai fairy shrimp និងមានវដ្តជីវិតយូរជាង អាចចិញ្ចឹមបន្តបានដល់ ១-២ខែប្រសិនបើយកទៅធ្វើជាចំណីមិនទាន់អស់ ចំណែក Thai fairy shrimp ត្រូវយកមកប្រើជាជំណីពេលវាមានអាយុបាន ៣សប្តាហ៍ ព្រោះបន្ទាប់ពីនេះវានឹងចាប់ផ្តើមងាប់ជាបន្តបន្ទាប់ៗ(Nukul and Laorsri, 2004)។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតការឱ្យចំណី Sirindhorn fairy shrimp គួរផ្តល់ឱ្យក្នុងបរិមាណតិចជាង Thai fairy shrimp ក្នុងអំឡុងពេលអាយុស្មើគ្នា។ Sirindhorn fairy shrimp ពេលយកមកចិញ្ចឹមជាគូៗក្នុងធុងចំណុះ ២លីត្រទទួលទិន្នផលពងដូចបង្ហាញក្នុងតារាងទី ៤.៤។

តារាងទី៤.៤ ទិន្នន័យបរិមាណពង អាយុរស់នៅរបស់ Sirindhorn fairy shrimp

កត្តានៃការចិញ្ចឹម	ចំនួន	ឯកត្តា
សីតុណ្ហភាព	26-34	អង្សាសេ
អាយុពងលើកដំបូង	12-14	ថ្ងៃ
អាយុរបស់ fairy shrimp ភេទញី	64.50±6.81(30-109)	ថ្ងៃ
ចំនួនសំបុកក្នុងមេមួយ	36.62±2.29(28-45)	ចំនួនសំបុក
ចំនួនពងក្នុងមួយមេ	18.685±2,13.008(12,760-27,025	គ្រាប់
ចំនួនពងក្នុងមួយសំបុក	489.84±95.08(345-600)	គ្រាប់
អត្រាពងក្នុងមួយសំបុក	1.27±0.07(1.0-2.5)	ថ្ងៃ

(Phuttapani, 2006)

៥.២ ការចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដី

ក. ការជ្រើសរើសកន្លែង និងការជីកស្រះ

១.ការជ្រើសរើសកន្លែងដើម្បីជីកស្រះចិញ្ចឹមគួរមានលក្ខណៈដូចគ្នាទៅនឹងការជីកស្រះចិញ្ចឹមត្រីទូទៅ ប៉ុន្តែចំណុចដែលសំខាន់បំផុតគឺត្រូវជ្រើសរើសកន្លែងដែលមិនមានទឹកជ្រាប និងអាចហាលបាតស្រះបានស្ងួតដើម្បីឱ្យពងដែលប្រមូលផ្តុំនៅបាតស្រះមានឱកាសញាស់បានខ្ពស់នៅពេលថែមទឹកលើកក្រោយ។ ក្រៅពីនេះត្រូវធ្វើអាងដែលមិនធំពេក ដើម្បីឱ្យងាយស្រួលនៅក្នុងការគ្រប់គ្រង។

២.ស្រះដីភាគច្រើននិយមជីកជារាងចតុកោណកែង ស្រះដែលមានទំហំតូចប្រើសម្រាប់ផ្សាំកូនវារីសត្វដែលមានទំហំជាមធ្យមចាប់ពី ៤០០-៨០០ម៉ែត្រការ៉េចំណែកស្រះទំហំធំសម្រាប់ចិញ្ចឹមវារីសត្វដែលមានទំហំធំដោយមានទំហំពី ៨០០-៣២០០ម៉ែត្រការ៉េរូបរាងរបស់ស្រះត្រូវមានជើងទេ ១,៥-២ម៉ែត្រអាស្រ័យលើលក្ខណៈរបស់ដី។ បណ្តោយស្រះគួរនៅតាមបណ្តោយខ្យល់ដើម្បីឱ្យអុកស៊ីសែនងាយស្រួលរលាយបានកាន់តែច្រើនបាតស្រះមានភាពទ្រេតពីមាត់ស្រះរហូតដល់ចុងស្រះ ០,១-០,២ភាគរយ ដើម្បីឱ្យមានភាពងាយស្រួលបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកកម្រិតដែលសមស្របគឺជ្រើងទេរបស់ស្រះប្រហែល ១-១,៥ម៉ែត្រ(Sokchi, 1993)។

ខ ប្រភពទឹក និងការរៀបចំទឹកក្នុងការចិញ្ចឹម Fairy shrimp

ប្រភពទឹកដែលប្រើចិញ្ចឹមអាចប្រើទឹកដែលមកពីប្រភពទឹកសាបលើដី(Surface-freshwater) ដូចជាស្ទឹង ប្រឡាយ បឹង ស្រះ ទំនប់ និងអាងស្តុកទឹក ប្រភពទឹកក្រោមដីមាន ទឹកអណ្តូង។ ទឹកស្អាតដែលបានពីប្រភពទាំងនោះអាចយកមកប្រើដោយផ្ទាល់ ឬត្រូវកែប្រែគុណភាពជាមុនដើម្បីយកមកប្រើប្រាស់ ដូចច្នេះមុននឹងយកទឹកពីប្រភពផ្សេងៗមកប្រើត្រូវត្រួតពិនិត្យគុណភាព និងសិក្សាពីគុណសម្បត្តិរបស់ទឹកទាំងនោះឱ្យបានច្បាស់មុនជាមូលដ្ឋានដូចតទៅនេះ៖

១.មុនបូមទឹកចូលស្រះត្រូវត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកគ្រប់ពេលប្រសិនបើគុណភាពទឹកមិនសមស្រប ចាំបាច់ត្រូវមានការស្តុកទឹកដោយបូមទឹកហើយច្រោះទឹកធ្វើការស្តុកទឹកយ៉ាងតិច ៥ថ្ងៃ។ ធ្វើការបាចកំបោរសកាល់ស្យូមកាបូណាតជាមួយ **ស៊ីអូឡៃ** ចំនួន ៥០-១០០គីឡូក្រាមក្នុងស្រះដែលមានក្រឡាផ្ទៃ ១៦០០ម៉ែត្រការ៉េ ដើម្បីកែប្រែគុណភាពទឹក ជួយកាត់បន្ថយបរិមាណកករ កាត់បន្ថយភាពពុលរបស់ទឹកលោហៈធ្ងន់នឹងអាចគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកបានត្រឹមត្រូវ។

២.គុណភាពទឹកសមស្របសម្រាប់ចិញ្ចឹម Fairy shrimp មានអាស៊ីតបាស ៧,៨-៨,៣ អាល់កាឡាំងពី ៨០-១២០ppm អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកពី ៥-១០ppm អាម៉ូញ៉ូម និងនីទ្រីតត្រូវទាបជាង ០,១ppm ដោយប្រើក្រណាត់ច្រោះទឹកគ្រប់ពេលដើម្បីការពារសត្រូវ ពងសត្រូវ និងកូនរបស់វាវិសត្វផ្សេងទៀតចូលក្នុងអាង។

គ. ជំហាន និងដំណើរការចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp

ការចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp ក្នុងស្រះដី (Kosit, 2009) បានអធិប្បាយដូចតទៅនេះ៖

១. រៀបចំស្រះដីដោយបូមទឹក និងកម្ចាត់រុក្ខជាតិចង្រៃឱ្យអស់ ក្រោយមកទៀតកម្ចាត់សត្រូវរបស់ Fairy shrimp ជាពិសេសត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារដែលមាននៅបាតស្រះ ទើបចាំបាច់បាចកំបោរសប្រភេទកាល់ស្យូមអុកស៊ីត ($Ca(OH)_2$) ចំនួន ២៥-៥០គីឡូក្រាមក្នុងស្រះដែលមានក្រឡាផ្ទៃ ១៦០០ម៉ែត្រការ៉េ។ ទំហំស្រះដែលពេញនិយមចិញ្ចឹមមានទំហំពី ៤០០, ៨០០, ១២០០ និង១៦០០ម៉ែត្រការ៉េ។

២. រុំព័ទ្ធជុំវិញស្រះដោយប្រើស្បៃខៀវកម្ពស់ប្រហែល ១ម៉ែត្រដើម្បីការពារសត្រូវផ្សេងៗដូចជាកង្កែប ក្អាត់ពស់ និងត្រីស៊ីសាច់ជាអាហារដែលអាចចូលមកក្នុងស្រះក្រោយពីបញ្ចូលទឹកក្នុងការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ។

៣. ហាលស្រះឱ្យស្ងួតប្រហែល ១សប្តាហ៍អាស្រ័យ-លើបរិមាណកម្តៅរបស់ព្រះអាទិត្យរដូវដែលត្រូវបញ្ចូលទឹកក្នុងស្រះចិញ្ចឹមឱ្យបានកម្ពស់ ៦០សង់ទីម៉ែត្រនៅសប្តាហ៍ទី១ និងបន្ថែមបរិមាណទឹកឱ្យបាន ១០០សង់ទីម៉ែត្រក្នុងអំឡុងពេលនៃការចិញ្ចឹម ដោយធ្វើការច្រោះទឹកដោយក្រណាត់ត្រងដើម្បីការពារមិនឱ្យត្រី ឬពងត្រី និងសត្រូវផ្សេងៗទៀតចូលមកបាន។

៤. កែប្រែគុណភាពទឹកឱ្យសមស្របដោយបាចកំបោរសកាលស្យូមម៉ងកាណាតមុននឹងដាក់ជីក្នុងកម្រិត ៥០-១០០គីឡូក្រាមក្នុងក្រឡាផ្ទៃ ១៦០០ម៉ែត្រការ៉េ ដើម្បីជួយឱ្យមានការធ្លាក់កករ។ បរិមាណអាស៊ីតបាសធ្វើឱ្យជីបំបែកខ្លួនបានល្អឡើង ហើយជួយបង្កើនការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្លង់តុង ព្រោះមានធាតុផ្សំរបស់ម៉ងកាណែសរុក្ខជាតិអាចយកធ្វើរស្មីសំយោគបាន។

៥. រៀបចំពូជ Fairy shrimp មាន ២វិធីគឺផ្សាំក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ និងការផ្សាំក្នុងស្រះដីដែលមានវិធីដូចនេះ៖

ក) ការផ្សាំក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍យកពងរបស់ Fairy shrimp មកភ្ញាស់ក្នុងឧបករណ៍ប្លាស្ទិកដែលមានអត្រាដង់ស៊ីតេ ២០០.០០០គ្រាប់ក្នុងទឹក ២០លីត្រធ្វើការបំបែកកូនដែលមានអាយុ ២៤ម៉ោងដោយប្រើក្រណាត់

គ្របលើឧបកណ៍ភ្ញាស់ ២ភាគ៣ នៃធុងកូននឹងហែលរកពន្លឺហើយប្រើទុយោបូមកូនមកផ្សាំក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានទំហំ ២×៤×០,៥ម៉ែត្រហើយឱ្យក្លរ៉េឡាស៊ីជាចំណីរហូតអាយុបាន ៥ថ្ងៃ។

ខ) ការផ្សាំក្នុងស្រះដីធ្វើការរៀបចំស្រះដែលមានពងប្រមូលផ្តុំនៅបាតស្រះស្រេចដោយហាលស្រះឱ្យស្ងួតល្អរួចបាចកំបោរស ហើយដាក់ជីលាមកសត្វដូចជាលាមកគោ ធ្វើការភ្ញាស់ពង Fairy shrimp ដោយបន្ថែមទឹកកម្ពស់ ៦០សង់ទីម៉ែត្រ នឹងឃើញថាពងនឹងចាប់ផ្តើមញាស់ ហើយធ្វើការផ្សាំកូនដោយបន្ថែមទឹកឱ្យបានកម្ពស់ ១០០សង់ទីម៉ែត្រនឹងបន្ថែមជីដើម្បីឱ្យកើតពណ៌ទឹក(សារាយបៃតង) រហូតទទួលបាន Sirindhorn fairy shrimp អាយុបាន ៥ថ្ងៃទើបធ្វើការប្រមូលផលដោយប្រើកន្ត្រងស្បៃដើម្បីដួសយកមកចិញ្ចឹមចំនួនអត្រា ១២៥ក្បាលក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ។

៦) អំឡុងពេលចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp បន្ថែមជីលាមកមាន់ក្នុងកម្រិត ៧០គីឡូក្រាម និងជី(16-20-0) ១០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េរៀងរាល់សប្តាហ៍។

៧) ទិន្នផលរបស់ Fairy shrimp ក្នុងស្រះដីទំហំ ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េដែលមានអាយុ ២៥ថ្ងៃមានប្រវែងមធ្យម ២,២៩សង់ទីម៉ែត្រមានទម្ងន់មធ្យមក្នុងមួយក្បាល ០,០៧៤ក្រាមទម្ងន់ក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ ៣៨,០១ក្រាមទម្ងន់សរុប ៦០,៨២គីឡូក្រាមចំនួនសរុប ១,០០៧លានក្បាល។ ទិន្នផលចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp នៅក្នុងរដូវក្តៅមានការលូតលាស់ និងមានអត្រារស់ ខ្ពស់ជាងរដូវវស្សា។

៨) ការប្រមូផល Fairy shrimp ក្រោយធ្វើការចិញ្ចឹមបាន ២៥ថ្ងៃ អាចប្រមូលផលលក់ ឬផ្សាំបន្តនៅក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដង់ស៊ីតេ ៣០ក្បាលក្នុងមួយលីត្រឱ្យស៊ីក្លរ៉េឡាពេលព្រឹកហើយប្តូរទឹក ១០០ភាគរយ។ ប្រសិនបើចង់ធ្វើការប្រមូលពងអាចបានធ្វើបានដោយការបូមកករនៅបាតអាងដោយត្រងដោយប្រើកន្ត្រងទំហំក្រឡា ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រហើយលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតទើបសម្ងួតបន្ត។

ឃ. ការចិញ្ចឹម Fairy shrimp ក្នុងហាប៉ា

ការចិញ្ចឹម Sirindhorn fairy shrimp ក្នុងហាប៉ា(Laorsri, 2009) បានអធិប្បាយពីវិធីនៅក្នុងការចិញ្ចឹមក្នុងហាប៉ាទំហំ ២×៣×១ម៉ែត្រព្រលែងកូនដែលមានអាយុ ៥ថ្ងៃក្នុងអត្រា ៥.០០០ក្បាលក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េប្រើរយៈពេលចិញ្ចឹម ១៥ថ្ងៃប្រមូលផលបាន ៣,០៥គីឡូក្រាមក្នុងមួយហាប៉ាដែលមានប្រវែងមធ្យម ១,៧៥-២,២៨សង់ទីម៉ែត្រ។

២.អាតេមៀ (ARTEMIA)

អាតេមៀ (Artemia spp.) មានគុណសម្បត្តិផ្នែកសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ មានទំហំសមស្របសម្រាប់កូនវារីសត្វស៊ី និងងាយក្នុងការរំលាយក្រៅពីនេះអាតេមៀដែលដាក់ក្នុងស្រះចិញ្ចឹមវារីសត្វ ប្រសិនបើវារីសត្វស៊ីមិនអស់ ចំណីអាចបន្តលូតលាស់បាន ហើយជួយបំបាត់កករកើតក្នុងស្រះ ធ្វើឱ្យគុណភាពទឹកមិនងាយស្អុយ និងខូចគុណភាព។ ការយកអាតេមៀមកប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមវារីសត្វអាចប្រើអាតេមៀដែលទើបតែញាស់ និង អាតេមៀពេញវ័យទៅតាមទំហំ និងលក្ខណៈការស៊ីចំណីរបស់វារីសត្វ ចំណុចល្អរបស់អាតេមៀមួយផ្នែកទៀតគឺងាយស្រួល ក្នុងការប្រើ និងរក្សាទុកបានយូរ។ ការភ្ញាស់ពងអាចធ្វើបានភ្លាមៗដោយយកពងមកដាក់ក្នុងទឹកប្រៃបន្ថែមខ្យល់ និងពន្លឺបន្តិចប្រហែល ២៤ម៉ោងវានឹងញាស់ជាកូន។ គេអាចយកអាតេមៀមកធ្វើជាចំណីកូនវារីសត្វត្រូវបំបែកកូនចេញពីសំបក អាតេមៀពេញវ័យអាចយកមកធ្វើចំណីបង្កងបានចាប់ពីដំណាក់កាលផុសឡារ៉ា

ទី ៥ឡើងទៅ។ កូនបង្កង កូនត្រីស្លង់ ត្រីតុកកែ ត្រីដំរីមានទំហំ ៥មីលីម៉ែត្រឡើងទៅក្រោយស៊ីចំណីបាន ២-៣ថ្ងៃ។ ដូចនេះការចិញ្ចឹមអាតេមៀទើបមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការចិញ្ចឹមវារីសត្វ។

២.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់អាតេមៀ

អាតេមៀ អាចហៅម្យ៉ាងទៀតថាចៃទឹកពណ៌ត្នោត ឬចៃទឹកសមុទ្រមានឈ្មោះទូទៅថា **Artemia** គឺជាសត្វប្លង់តុងរស់នៅក្នុងទឹកសមុទ្រស្ថិតនៅក្នុង Farmily Artemiidae Oder Anostraca Class Branchiopoda Subphylum Crustacea Phylum Arthropoda រកឃើញនៅតាមសមុទ្រដែលមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់ទើបគ្មានទិន្នន័យរកឃើញមានអាតេមៀតាមប្រភពទឹកធម្មជាតិក្នុងប្រទេសថៃ។

ក.លក្ខណៈទូទៅរបស់អាតេមៀ

អាតេមៀជាសត្វដែលមានភាពស្រដៀងគ្នានឹង Fairy shrimp នៅក្នុងក្រុម Order Anostraca ដូចគ្នាមានលក្ខណៈទូទៅស្រដៀងគ្នាគឺដងខ្លួនមិនមានសំបករឹង(Carapace) ស្រោប ដោយមានតែប្រភេទស្បែកស្តើងៗស្រោបដងខ្លួនប៉ុណ្ណោះ ហែលទឹកក្នុងលក្ខណៈផ្ងារពោះ ដងខ្លួនបែងចែកជា ៣ផ្នែកគឺក្បាល(Head) ទ្រូង(Thorax) និងពោះ(Abdomen)។

ផ្នែកក្បាលបែងចែកជា ៦កង់ កង់ទី១ មានភ្នែក១(Ocellus) និងភ្នែករួម(Compound eyes) ដែលនៅលើដងភ្នែកអាចផ្លាស់ទីបានមានចំនួន១គូ និងបបូរមាត់(labrum)។ កង់ទី២ មានប្រមោយគូទី១(First antennae) មាននាទីទទួលការដឹង។ កង់ទី៣ មានប្រមោយគូទី២(Second antennae) ប្រើសម្រាប់ហែលទឹក និងចាប់ចំណី រីឯកង់ទី៤ ជាដង្កៀប(Mandible) ហើយកង់ទី៥ ជាធ្មេញគូទី១(First maxillae) និងកង់ទី៦ ជាធ្មេញគូទី២(Second maxillae)។ ចំពោះទ្រូងវិញបែងចែកជា ១១កង់ កង់នីមួយៗមាន(Thoracopods) ចំនួន ១គូ មាននាទីក្នុងការហែលទឹក ដកដង្ហើម និងចាប់ចំណី។ ពោះបែងចែកជា ៨កង់ កង់ទី១ ជាអវយវៈភេទ(Genital segment) កង់ទី ២-៧មាន Thoracopods និងកង់ចុងក្រោយជាបន្ទះកន្ទុយ(Cercopod) ចែកជា២ ។ ជាទូទៅភេទញីមានធំជាងភេទឈ្មោលកង់ទី១ របស់ពោះជាស្រោមពង(Brood pouch) វាមាន ស្រោមពង១ ចំណែកភេទឈ្មោលផ្នែកទ្រូងរបស់កង់ទី១មានអវយវៈភេទហៅថា(Penis) ១គូ ហើយប្រមោយគូទី២ ភេទឈ្មោលធំជាងភេទញី មានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងសន្ទូច សម្រាប់ចាប់ភេទញីក្នុងអំឡុងពេលបន្តពូជ។

ខ.ការបន្តពូជអាតេមៀមានការបន្តពូជ

ការបន្តពូជមាន ២វិធីគឺបន្តពូជដោយភេទ(Sex reproduction) និងឥតភេទ(Parthenogenesis) អាស្រ័យលើពូជហើយអាចផលិតកូនបានជាកូន(Ovoviviparous) និងផលិតបានពងដែលជា(Oviparous) ការបង្ករកំណើតអាចបង្ករបានពីរប្រភេទគឺបង្កើតជាកូន និងការផលិតពង។ ក្នុងការបង្ករកំណើតម្តងបង្កើតបានតែមួយប្រភេទក្នុងលក្ខខណ្ឌកំណត់ប៉ុណ្ណោះ។ ប្រសិនបើបង្ករកំណើតដោយការបង្កើតកូននឹងកើតជាកូន និងបង្ករកំណើតដោយការផលិតពង។ ពងដែលផលិតបានក្នុងមួយក្បាលចន្លោះពី ៥០-៣០០គ្រាប់ទាំងនេះអាស្រ័យទៅលើពូជទំហំ និងមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ។ សម្រាប់ប្រភេទដែលបង្កកំណើតកើតជាកូនដោយកូនអាតេមៀនឹងលូតលាស់នៅក្នុងស្រោមពងរហូតក្លាយជាកូន បន្ទាប់មកទើបចេញមកក្រៅហើយលូតលាស់បន្តទៅទៀតបាន។ មជ្ឈដ្ឋានសមស្របអាតេមៀនឹងមានកូនសំបុកថ្មីរៀងរាល់ ៣-៤ថ្ងៃម្តង។

គ. ការចំណែកក្រុម

ការបង្កើតកូនមកជាពងប្រភេទក្រាំង(Resting egg or cyst) ដែលខាងក្នុងកោសិកាមានការវិវឌ្ឍន៍ឡើយ ដល់ដំណាក់កាលកូនតូចមានលក្ខណៈស្រដៀងរូបចានគោម(Gastrula stage) ដែលផ្គុំឡើងដោយកោសិកាប្រហែល ៣.០០០-៤.០០០កោសិកា បន្ទាប់មកទើបឈប់មានការលូតលាស់មួយរយៈ ហើយបង្កើតសំបកក្រាស់ឡើងមកស្រោបមានពណ៌ត្នោតអណ្តែតទឹកបានមានទំហំប្រហែល ២០០-៣០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។

ឃ. ការគ្នាស់

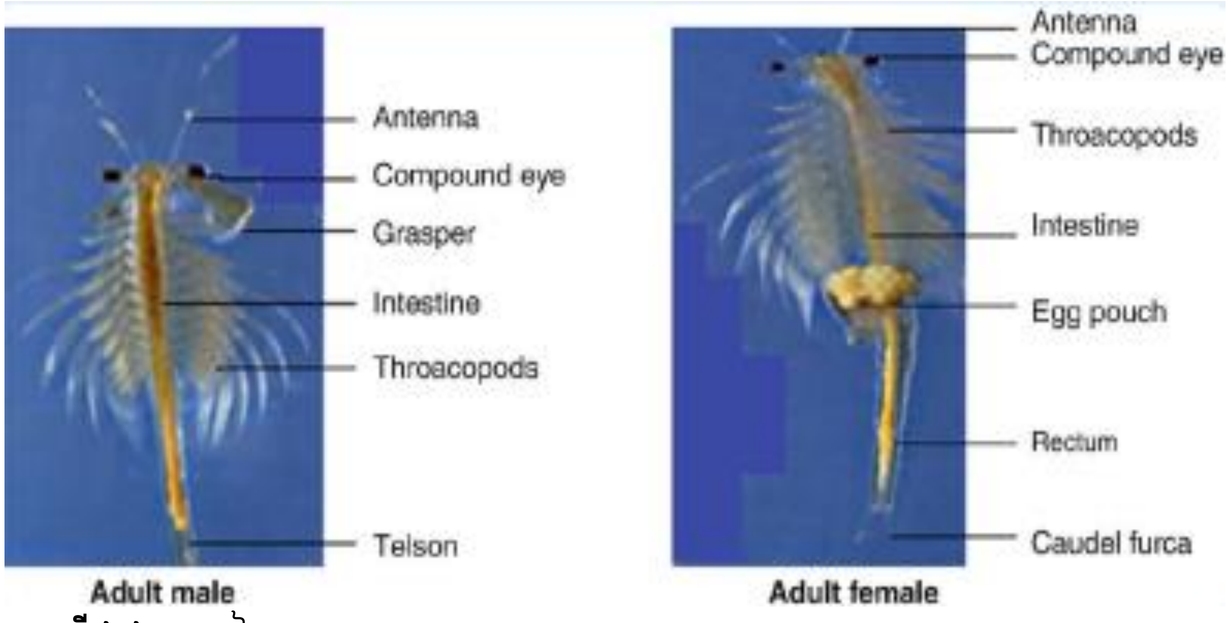
អាតេមៀទើបញាស់ពីពង ត្រូវបានបែងចែកជាកូនក្នុងដំណាក់កាល Instar 1 មានប្រវែងមធ្យមប្រហែល ៤០០-៥២០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រមានពណ៌លឿងទឹកក្រូចដែលជាពណ៌របស់អាហារបម្រុង(Yolk)។ ការលូតលាស់ដោយ ការសកសំបកប្រហែល ១៥ដង ទើបដល់ដំណាក់កាលពេញវ័យ(Adult) មានរយៈពេលពី៧-១៥ថ្ងៃក្រោយមកទើបមានការបន្តពូជ អាតេមៀដែលចិញ្ចឹមក្នុងអាកាសធាតុក្នុងប្រទេសថៃមានអាយុពី ១-៣ខែ។

ខ. ការស៊ីចំណីរបស់អាតេមៀ

ការស៊ីចំណីរបស់អាតេមៀចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺឥតជីវិត និងចំណីរស់។ ប្រភេទចំណីរស់មានដូចជាបាក់តេរី មេដំបែរ និងសត្វស្រទាបបាត និងប្រភេទឥតជីវិតមាន កន្ទក់ កាកសណ្តែកសៀង ម្សៅត្រីកិន លាមកសត្វ ម្សៅទឹកដោះគោ សាកសពសត្វ និងរុក្ខជាតិដែលរលួយជាដើម។

១.អាតេមៀស៊ីចំណីដោយវិធីការច្រោះ(Filter feeding) អាចច្រោះស៊ីចំណីគ្រប់ប្រភេទដែលមានទំហំតូចជាងមាត់ចន្លោះ ២០-៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ កូនអាតេមៀស៊ីចំណីដោយប្រើប្រមោយគូទីពីរប្រមូលចំណីអាហារបញ្ចូលទៅមាត់ ចំណែកអាតេមៀពេញវ័យ វាប្រើ Thoracopods ដែលនៅលើទ្រូងប្រមូលចំណីបញ្ជូនទៅមាត់។

២.អាតេមៀក្នុងធម្មជាតិរកឃើញចំពោះតែកន្លែងដែលមានកំហាប់ទឹកប្រៃខ្ពស់នៅទូទាំងពិភពលោកមានប្រហែល ៣០០កន្លែង។ កន្លែងដែលមានអាតេមៀក្នុងបរិមាណច្រើនអាចប្រមូលដើម្បីលក់មាននៅ Great Salt lake និង San Francisco Bay ប្រទេសអាមេរិច និង Buahai Bay នៅប្រទេសចិនជាដើម ។



រូបភាពទី៤.៤ អាតេមៀ (*Artemia* sp.) (link.springer.com)

២.២.ការចិញ្ចឹមអាតេមៀ

ការចិញ្ចឹមអាតេមៀអាចចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីដោយមិនដាក់ដង់ស៊ីតេខ្ពស់ពេក (Extensive culture) និងអាងស៊ីម៉ងត៍ឬអាងផ្សេងៗបែបដង់ស៊ីតេខ្ពស់ (Intensive culture)។

ក. ការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងស្រះដី

ការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងស្រះដីមានដូចតទៅនេះ៖

១. ការជ្រើសរើសទីកន្លែងក្នុងការចិញ្ចឹមអាតេមៀ ត្រូវនៅជិតប្រភពទឹកសមុទ្រដែលមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់ ដូចជាស្រែអំបិល ដីជាប្រភេទដីឥដ្ឋស្តុកទឹកបាន នៅក្បែរប្រភពវត្ថុធាតុដើមចំណីរបស់អាតេមៀមានដូចជា កាកសំណល់ពីកសិកម្ម លាមកសត្វ សាកសពរុក្ខជាតិ និងសត្វជាដើម។

២. ការជីកស្រះចិញ្ចឹមអាតេមៀត្រូវជីកបណ្តោយតាមទិសខ្យល់បក ដើម្បីឱ្យទឹកមានការផ្លាស់ប្តូរ សីតុណ្ហភាពកបានល្អ និងធ្វើឱ្យពងរបស់អាតេមៀអាចនៅកន្លែងជាមួយគ្នាបាន ងាយស្រួលក្នុងការប្រមូលផល ទំហំរបស់ស្រះគួរមានពី ១០-៨០អា នឹងជម្រៅពី ១-១,៥ម៉ែត្រ និងត្រូវធ្វើប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងកំហាប់អំបិលរបស់ទឹក ដើម្បីរក្សាភាពប្រៃដែលចង់បាន។

៣. ការរៀបចំស្រះ បើស្រះដែលទើបជីកប្រសិនបើមានជាតិអាស៊ីតខ្លាំងត្រូវកែប្រែគុណភាពទឹកដោយ កាត់បន្ថយជាតិអាស៊ី ដោយប្រើកំបោរកាល់ស្យូមកាបូណាតដើម្បីឱ្យអាស៊ីតបាសនៅចន្លោះពី ៧,៥-៩ ចំណែកស្រះ ដែលធ្លាប់មានការចិញ្ចឹមត្រូវធ្វើការកម្ចាត់សត្រូវដូចជាបង្គារ ក្តាម និងត្រី។ ដោយប្រើទឹកប្រៃមានកំហាប់អំបិល ៣៥0ppt និងធ្វើការយកកក់ចេញ។ ហើយរៀបចំស្រះចិញ្ចឹមជាថ្មី ព្រមទាំងហាលស្រះយ៉ាងតិច ១-៤សប្តាហ៍។

៤. ការត្រៀមទឹក ទឹកដែលប្រើសម្រាប់ចិញ្ចឹមអាតេមៀគួរមានកម្រិតកំហាប់អំបិលពី ៧0-១៧0ppt កម្រិតអាស៊ីតបាស ៧,៥-៩ ជម្រៅរបស់ទឹកចាប់ពី ៣0-១០០សង់ទីម៉ែត្រអាស្រ័យទៅតាមរដូវត្រូវរៀបចំចំណី អាតេមៀមុនចាប់ផ្តើមចិញ្ចឹម ៣-៥ថ្ងៃដោយបន្ថែមលាមកសត្វប្រហែល ២០០គីឡូក្រាមកាកម្ស៉ៅស៊ុប ១៥០លីត្រ និងជីសចំនួន ២០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េដើម្បីបង្កើតចំណីធម្មជាតិក្នុងស្រះ។

៥. ការព្រលែងអាតេមៀចិញ្ចឹម ធ្វើទៅបាន ២វិធីគឺ វិធីទី១ ព្រលែងអាតេមៀទើបកើតបានពីការភ្ញាស់ពង ប្រហែល ១៥០-២០០ក្រាម ដើម្បីព្រលែងក្នុងស្រះទំហំ ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េ។ វិធីទី២ ព្រលែងអាតេមៀ ពេញវ័យចំនួន ៥-៦គីឡូក្រាមក្នុងមួយស្រះមុនព្រលែងត្រូវត្រួតពិនិត្យកំហាប់អំបិល សីតុណ្ហភាពក្នុងថង់ច្រក និង ស្រះឱ្យមានកម្រិតប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។

៦. ការឱ្យចំណីអាតេមៀមាន ២បែបគឺ វិធីទី១ ការបន្ថែមវត្ថុធាតុដើមដើម្បីបង្កើតចំណីក្នុងស្រះចិញ្ចឹមដោយ ផ្ទាល់ និងការត្រៀមចំណីខាងក្រៅសម្រាប់បន្ថែមឱ្យស៊ី។

ក) ការបន្ថែមវត្ថុធាតុដើមចូលក្នុងស្រះដោយផ្ទាល់ ត្រូវដាក់ម្តងបន្តិចៗឱ្យបានពេញស្រះហើយវត្ថុធាតុដើម មួយចំនួនទៀត អាតេមៀអាចស៊ីដោយការច្រោះ ចំណែកនៅសេសសល់ និងរលាយក្លាយជាចំណីរបស់អាតេមៀ ដូចជាបាក់តេរី និងប្លង់តុង។ វត្ថុធាតុដើមដែលដាក់ក្នុងស្រះចិញ្ចឹមអាតេមៀដូចជាលាមកមាន់ប្រហែល ២០០ គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយខែ ផ្សំជាមួយកាកម្ស៉ៅស៊ុប ៣០-៩០លីត្រសាកសពសត្វនិងរុក្ខជាតិ ក្នុងទ្រុងធ្វើទុកក្នុងស្រះជាដើម ក្រៅពីនេះទៅទៀតអាចប្រើទឹកដែលបង្ហូរពីស្រះចិញ្ចឹមវារីសត្វដែលមាន សារជាតុសរីរាង្គ និងប្លង់តុងដែលកើតឡើងបូមបន្ថែមទៅក្នុងស្រះចិញ្ចឹម។

ខ) វិធីត្រៀមចំណីក្រៅស្រះចិញ្ចឹមអាតេមៀ គឺធ្វើការផ្អាប់វត្ថុធាតុដើមដែលនៅសល់ពីការប្រើប្រាស់ ឬមួយកាកសំណល់ពីកសិកម្ម ពីរោងចក្រឧស្សាហកម្មដើម្បីឱ្យកើតចំណី អាតេមៀជាមុនសិន ទើបបន្ថែមក្នុងស្រះចិញ្ចឹមអាតេមៀដោយការឱ្យចំណីតាមវិធីនេះ អាចគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹកស្រះចិញ្ចឹមបានងាយស្រួល បរិមាណការឱ្យចំណីទាំងពីរប្រភេទ អាស្រ័យទៅលើរដូវ និងបរិមាណច្រើន ឬតិចរបស់ចំណីដោយគ្រប់គ្រងកម្រិតភាពថ្លារបស់ទឹកក្នុងស្រះចិញ្ចឹមចាប់ពី ៣០-៥០សង់ទីម៉ែត្រ។ ត្រូវយកឈើកូរបាតស្រះយ៉ាងតិច ១-៣ដងក្នុងមួយសប្តាហ៍ដើម្បីឱ្យចំណី និងស្លែរនៅបាតស្រះត្រលប់មកលើផ្ទៃទឹកវិញ។

៧. ការកំណត់ទិន្នផលមុនចិញ្ចឹមអាតេមៀត្រូវកំណត់គោលដៅនៃការចិញ្ចឹមថាត្រូវប្រមូលផលកូន និងពង ឬប្រមូលផលទាំងពីរបែបការប្រមូលផលអាតេមៀគឺចាប់ផ្តើមប្រមូលយកអាតេមៀពេញវ័យ ដើម្បីឱ្យអាតេមៀដែលនៅតូចនឹងលូតលាស់មកជំនួស និងមានការបង្កើតកូនជាកូន ការផលិតពង និងព្រលែងអាតេមៀពេញវ័យក្នុងអាងអាតេមៀដើម្បីផលិតពង ប្រសិនបើត្រូវការផលិតទាំងពងទាំងកូន អំឡុងពេលដំបូងត្រូវប្រមូលពងមុនរហូតអាតេមៀមានអាយុកាន់តែច្រើន និងផលិតពងបានកាន់តែតិច ឬគ្មានពងទើបត្រូវជួសប្រមូលអាតេមៀដែលមានទំហំធំចេញ ដើម្បីឱ្យអាតេមៀថ្មីលូតលាស់ជំនួស។ ជាធម្មតាពេលព្រលែងចិញ្ចឹមក្នុងស្រះ ១០-១៥ថ្ងៃនឹងឃើញអាតេមៀធំពេញវ័យច្រើន បន្ទាប់មកឃើញមានកូនតូចៗ និងពងអណ្តែតនៅលើផ្ទៃទឹកខ្លះ អាចចាប់ផ្តើមប្រមូលផលបាន។ អាតេមៀដែលចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីដែលមានអាយុប្រហែល ១-៣ខែការព្រលែងអាតេមៀចូលចិញ្ចឹមតែមួយលើកអាចប្រមូលផលបានរហូតប្រសិនមានការគ្រប់គ្រងបានល្អ។ ការចិញ្ចឹមអាតេមៀដើម្បីធ្វើការផលិតកូនអាតេមៀបាន ៥០-១០០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១.៦០០ម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយខែដើម្បីប្រមូលពងអាតេមៀបានប្រហែល ៥-១០គីឡូក្រាម។

៨.វិធីសាស្ត្រក្នុងការមើលថែក្នុងអំឡុងពេលការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងស្រះដីត្រូវមានចំណុចពិចារណាដូចជា៖

ក) ការគ្រប់គ្រងទឹកក្នុងការចិញ្ចឹមអាតេមៀមិនចាំបាច់ផ្លាស់ប្តូរទឹកអំឡុងពេលចិញ្ចឹម ត្រូវត្រួតពិនិត្យកំហាប់អំបិលមិនឱ្យខ្ពស់ ឬទាបពេក។ ប្រសិនបើទឹកមាន កំហាប់អំបិលខ្ពស់គួរកែប្រែដោយបន្ថែមទឹកសាបចូលក្នុងស្រះ ២-៣ដងក្នុងមួយសប្តាហ៍ចូលម្តង ៣-៥សង់ទីម៉ែត្រ។ បើសិនជាកំហាប់អំបិលរបស់ទឹកធ្លាក់ចុះពិសេសនៅរដូវវស្សា អាចដោះស្រាយបញ្ហាបានដោយកែប្រែកំហាប់អំបិលក្នុងស្រះមុនដល់រដូវភ្លៀងឱ្យបាន ១៧០ppt និងជម្រៅទឹកខ្ពស់ជាង ៥០សង់ទីម៉ែត្រ ដោយរៀបចំប្រព័ន្ធបង្ហូរទឹកសាបចេញពីស្រះ ពេលដែលមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនដើម្បីគ្រប់គ្រងកំហាប់អំបិល និងកម្ពស់ទឹកតាមត្រូវការ។

ខ) សត្រូវរបស់អាតេមៀ ការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងស្រះដីមានសត្រូវដូចជា បក្សី សត្វល្អិត កូភីផត រ៉ូទីហ្វ៊ែរ និងប្រូតូសូអា។ ការការពារ និងគ្រប់គ្រងដោយការរក្សាកម្ពស់ទឹក និងកម្រិតកំហាប់អំបិលឱ្យនៅចាប់ពី ៧០-១៧០ ppt ហើយត្រូវច្រោះទឹកជានិច្ចនៅពេលបូមបញ្ចូលស្រះ។

គ) ការបំបែកជាន់របស់ទឹកនៅរដូវក្តៅ ជាទូទៅទឹកដែលនៅផ្នែកខាងក្រោមនឹងមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់ជាងផ្នែកខាងលើ ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពទឹកនៅខាងក្រោមកាន់តែខ្ពស់រួមជាមួយនឹងការខ្វះអុកស៊ីសែន ទើបធ្វើឱ្យអាតេមៀងាប់អស់ទាំងស្រះ។ ការការពារមិនឱ្យមានការបំបែកជាន់របស់ទឹកក្នុងស្រះត្រូវធ្វើឱ្យទឹកមានចលនាដោយបន្ថែមទឹកថ្មីចូល ឬក្រោយភ្លៀងធ្លាក់។

ឃ) បាតស្រះមានសមាសធាតុចំណី ឬដីច្រើនពេក នៅពេលមានចំណីសេសសល់នៅបរិវេណបាតស្រះធ្វើឱ្យកើតការស្អុយរលួយហើយប្រសិនបើមានពន្លឺថ្ងៃជះចូលដល់បាត នោះនឹងធ្វើឱ្យកើតអាចម៍ថ្ងៃនៅបរិវេណ

បាតស្រះ។ វិធីដោះស្រាយបញ្ហានេះអាចប្រើច្រវ៉ាក់អូស ឬប្រើឈើកូរបរិវេណបាតស្រះដើម្បីឱ្យអាចម៍ថ្ងៃដាច់អណ្តែតលើផ្ទៃទឹក ហើយដួសចេញយកទៅហាល ឬផ្អាប់ដើម្បីយកមកប្រើជាថ្មីទៀត។ ក្រៅពីនេះទៅទៀត ការអូសច្រវ៉ាក់បាតស្រះអាចជួយឱ្យចំណីរសាត់អណ្តែតឡើងធ្វើឱ្យអាតេមៀអាចស៊ីបាន។

ខ. ការចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍

ការចិញ្ចឹមអាតេមៀក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ ក្រៅពីអាចយកមកប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមសម្រាប់ការពិសោធន៍កលក្ខខណ្ឌសមស្របក្នុងការផលិតអាតេមៀ ដើម្បីប្រើក្នុងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមវារីសត្វ ដែលអាតេមៀអាចជ្រើសរើសការប្រមូលផលតាមវិធីសាស្ត្ររបស់(Thida, 1999) បានពីរវិធីដូចខាងក្រោម៖

១. ការចិញ្ចឹមបែបប្រមូលផលបែបបណ្តាក់

ទំហំរបស់ស្រះចិញ្ចឹមអាស្រ័យលើបរិមាណផលិតផលដែលត្រូវការ និងងាយស្រួលក្នុងការគ្រប់គ្រងអាចរក្សាកម្ពស់ទឹកឱ្យបាន ១ម៉ែត្រ ដាក់ក្បាលខ្យល់ចូលចំនួន ៦-៨ក្បាលក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប។ អាតេមៀដែលយកមកចិញ្ចឹមអាចរើសយកកូនពេញវ័យ ឬអាតេមៀទើបញាស់។ ប្រសិនកូនពេញវ័យព្រលែងក្នុងដង់ស៊ីតេ ១០,០០០ក្បាលក្នុងមួយម៉ែត្រគូប ចំពោះអាតេមៀទើបញាស់កូនដែលញាស់ពីពង ៥០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រគូប។ ការផ្តល់ចំណីត្រូវចាប់ផ្តើមឱ្យក្រោយវាមានអាយុបាន ៨ម៉ោង។ ចំណីរបស់អាចប្រើកន្ទក់ជាចំណីពីរថ្ងៃដំបូងឱ្យចំណីរៀងរាល់កន្លះម៉ោងម្តង បន្ទាប់មកឱ្យរៀងរាល់មួយម៉ោងម្តង ឱ្យមួយថ្ងៃ ១០ដងក្នុងមួយម្តង ១០០មីលីលីត្រក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប ហើយត្រូវរក្សាកម្រិតអុកស៊ីសែនក្នុងអាងចិញ្ចឹមមិនទាបជាង ៤មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ។ ចាប់ផ្តើមប្រមូលផលនៅពេលចិញ្ចឹមបានមួយថ្ងៃដោយបង្ហូរទឹកចេញ ២០ភាគរយនឹងត្រងយកកូនទៅប្រើប្រាស់ បន្ទាប់មកបន្ថែមទឹករហូតបានកម្ពស់ដើម ហើយធ្វើដូចគ្នារហូតបានអាយុប្រហែល ១០ថ្ងៃទើបប្រមូលផលទាំងអស់ហើយលាងអាង។

២. ការចិញ្ចឹមបែបប្រមូលផលតែម្តង

ការចិញ្ចឹមអាតេមៀដោយវិធីប្រមូលតែម្តងដោយប្រើអាង និងកម្ពស់ទឹកដែលចិញ្ចឹមដូចគ្នាទៅនឹងការចិញ្ចឹមបែបប្រមូលផលបណ្តាក់ ប៉ុន្តែដាក់អាតេមៀក្នុងដង់ស៊ីតេ ២,០០០ក្បាលក្នុងមួយលីត្រ ឬអាចប្រើកូនទើបញាស់ប្រហែល ១០ក្រាមក្នុងទឹក ១,០០០លីត្រ ត្រូវគ្រប់គ្រងបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកមិនឱ្យទាបជាង ៤មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ អាម៉ូញ៉ូមសរុប ២មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ និងសីតុណ្ហភាពមិនលើសពី ៣២អង្សាសេ បន្ទាប់មកចាប់ផ្តើមឱ្យចំណីពេលអាតេមៀញាស់បានរយៈពេល ៨ម៉ោង ដោយប្រើទឹកកន្ទក់ ៣០មីលីលីត្រក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប រៀងរាល់កន្លះម៉ោងម្តងរហូតដល់ម៉ោង ១០យប់។ ការឱ្យចំណីនៅថ្ងៃទី២ ត្រូវឱ្យម៉ោង ៧ព្រឹកនឹងផ្តល់រៀងរាល់កន្លះម៉ោងម្តង ក្នុងបរិមាណដូចដើមរហូតដល់ម៉ោង ១០យប់ ថ្ងៃទី៣ ឱ្យកន្ទក់មួយម៉ោងម្តងឱ្យ ១០ដងក្នុងមួយថ្ងៃ ក្នុងមួយដង ៥០មីលីលីត្រ បន្ទាប់មកទៀតឱ្យកន្ទក់រៀងរាល់ម៉ោងឱ្យ ១០ដងក្នុងមួយថ្ងៃ និងមួយដងឱ្យ ៥០មីលីលីត្រ មុននឹងឱ្យចំណីគួរធ្វើការអង្កេតពពុះខ្យល់បរិវេណលើទឹក ប្រសិនបើមានពពុះខ្យល់ច្រើនគួរបន្ថែមបរិមាណចំណីឱ្យច្រើនជាងមុន តែក្នុងមួយថ្ងៃមិនត្រូវឱ្យលើសពី ១,៥លីត្រក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប។ បន្ទាប់ពីចិញ្ចឹមអាតេមៀបាន ៣-៤ថ្ងៃទើបចាប់ផ្តើមបូមកករ និងប្តូរទឹក ៥០ភាគរយដោយបូមមួយថ្ងៃចន្លោះមួយថ្ងៃ នៅពេលចិញ្ចឹមបាន ១០ថ្ងៃទើបប្រមូលផល។ វិធីដែលងាយស្រួលនៅក្នុងការប្រមូលអាតេមៀគឺឈប់ផ្តល់ខ្យល់ប្រហែល ១០នាទីមុននឹងប្រមូលផល នៅពេលអាតេមៀឡើងមករួមគ្នានៅលើផ្ទៃទឹកដោយសារខ្វះអុកស៊ីសែន ត្រូវប្រើទុយោបូមអាតេមៀដាក់កន្ត្រងឱ្យអស់។ ទិន្នផលទទួលបានពី ២-៤គីឡូក្រាមក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប ប្រសិនបើដាក់ស្លែរ៉ូលីណា

៥០០ក្រាមក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប ឬក្លរ៉េឡាចំនួន ៣×១០⁶-៥×១០⁶កោសិកាក្នុងមួយមីលីលីត្រ បន្ថែមក្នុងអាង មុនចាប់ផ្តើមចិញ្ចឹមអាតេមៀនោះ ទិន្នផលទទួលបានច្រើនជាងចិញ្ចឹមក្នុងទឹកសមុទ្រធម្មតា(Thida, 1999)។

៣. ការប្រើប្រាស់អាតេមៀ

អាតេមៀ (*Artemia* sp.) គឺជាសត្វប្លង់តុងដែលរស់នៅក្នុងបឹងដែលមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់ពី ១០០-២៥០ppt។ ដែលធ្វើឱ្យសត្រូវរបស់វាមិនអាចរស់នៅបាន។ អាតេមៀត្រូវបានរកឃើញច្រើននៅប្រទេសដូចជា ចិន រុស្ស៊ី កាហ្សាស្ថាន និងសហរដ្ឋអាមេរិក។ អាតេមៀគឺជាប្រភេទចំណីដ៏សំខាន់សម្រាប់វារីសត្វខ្នាតតូច ដោយអាតេមៀមានភាពពេញនិយមនៅក្នុងការចិញ្ចឹមសម្រាប់ជាចំណីដល់វារីសត្វសមុទ្រដូចជា បង្គារ បង្កង និងត្រីលម្អជាដើម។ សព្វថ្ងៃមានអ្នកចាប់អារម្មណ៍ចិញ្ចឹមអាតេមៀ (Biomass culture) រស់ដើម្បីលក់។ អាតេមៀត្រូវបានយកមកកែច្នៃជាផលិតផលផ្សេងៗដូចជា អាតេមៀបង្កក ម្សៅអាតេមៀ អាតេមៀបន្ទះ ឬប្រើជាវត្ថុធាតុដើមក្នុងផលិតចំណីសម្រេចដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងវិស័យជលផល។

៤. វិធីភ្ញាស់ពងអាតេមៀ

លក្ខណៈរបស់ពងអាតេមៀ និងវិធីការមេតាប៉ូលីសិមរបស់ពងអាតេមៀគឺពងរបស់វាមានសំបក ៣ជាន់គឺ៖

១) សំបកជាន់ក្រៅបំផុតហៅថាជាន់ chorion មានភាពរឹង និងក្រាស់ជាងជាន់ផ្សេងៗការពារពងពីមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅមានសារជាតុ lipoproteins, chitin និង hematin ដែលមានអេឡិចត្រុងរបស់ដែកធ្វើឱ្យមានពណ៌ត្នោត។

២) ជាលិការុំព័ទ្ធខាងក្រៅ(outer cuticular membrane) មាននាទីក្នុងការច្រោះឧស្ម័ន ការពារកូនពីការជ្រាបចូលរបស់ឧស្ម័ន ដែលមានម៉ូលេគុលធំជាងកាបូនឌីអុកស៊ីត។

៣) ជាលិការុំព័ទ្ធផ្នែកទន់(embryonic cuticle) គឺជាជាលិកាស្តើងថ្លាមានភាពទន់រស់រវើក គ្របដណ្តប់កូនដោយមានជាលិកាខាងក្នុង(inner cuticular membrane or hatching membrane) ការពារ ១ជាន់ទៀត។

៤) ដំណើរការនៅការភ្ញាស់ពង ដោយយកពងរបស់អាតេមៀចំនួន ១-៥ក្រាមក្នុងទឹក ១លីត្រដាក់ក្នុងធុងភ្ញាស់ដោយប្រើទឹកមានកំហាប់អំបិល ១០-៣៥ppt កម្រិតកំហាប់អំបិលអាស្រ័យលើពូជរបស់អាតេមៀ។ ធ្វើការបន្ថែមខ្យល់អុកស៊ីសែនជានិច្ចរយៈពេលនៅក្នុងការភ្ញាស់ប្រហែល ១៥-៤៨ម៉ោងអាស្រ័យលើគុណភាពរបស់ពង។

ប្រសិនបើត្រូវការយកមកចិញ្ចឹមវារីសត្វត្រូវធ្វើការសម្លាប់មេរោគដែលអាចជាប់មកជាមួយពងដោយប្រើសារជាតុគីមីដូចជា ហ្វម៉ាលីន ៥០-១០០មីលីក្រាមក្នុងទឹកមួយលីត្រ។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើយកមកចិញ្ចឹមនៅពេលពងញាស់ជាកូនបានរយៈពេល ២៤-៣៦ម៉ោងត្រូវបន្ថែមកំហាប់អំបិលរបស់ទឹកឱ្យស្មើនឹងកំហាប់អំបិលដែលយកទៅចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្រះនោះរយៈពេលក្នុងការបន្សាំប្រមាណ ១២ម៉ោង។

ការញែកសំបកពងមាន ៣វិធីគឺ៖

វិធីទី១ បំបែកដោយការប្រើកំហាប់អំបិល ធ្វើការបិទខ្យល់អុកស៊ីសែនពី ១-៣នាទីនោះសំបកនឹងអណ្តែតមកលើទឹក បើមានកំហាប់អំបិលកាន់តែខ្ពស់នោះសំបកនឹងអណ្តែតបានកាន់តែលឿន ហើយកូនអាតេមៀ នៅហែលក្នុងទឹក។

វិធីទី២ ការប្រើប្រាស់ពន្លឺដើម្បីបញ្ឆោត ព្រោះកូនអាតេមៀចូលចិត្តពន្លឺធ្វើការបិទខ្យល់អុកស៊ីសែន ហើយបិទគម្រប់ធុងភ្ញាស់ដោយវត្ថុបាំងពន្លឺកូនរបស់អាតេមៀ និងហែលមករួមគ្នានៅបាតធុងភ្ញាស់ប្រើពន្លឺបញ្ឆោតនៅបាតធុង វានឹងហែលមករកពន្លឺបានកាន់តែលឿន។

វិធីទី៣ ធ្វើសំបករបស់ពងឱ្យស្តើងឬហៅថាវិធីរំលាយសំបកពងមុននឹងយកមកភ្ញាស់ហើយទើបអាចបំបែកសំបកចេញបាន។

៥) ការប្រមូលកូនរបស់អាតេមៀដោយការត្រងយកតែកូន ហើយលាងសម្អាត់ឱ្យបានស្អាត ហើយយកឱ្យវារីសត្វស៊ីបានភ្លាមៗប្រសិនបើជាយកទៅចិញ្ចឹមបន្តត្រូវប្រមូលកូនដាក់ក្នុងថង់ដោយច្រកដាក់អុកស៊ីសែនហើយដឹកទៅព្រលែងក្នុងអាងចិញ្ចឹម។

<u>**ចំណាំ៖**</u> បម្រុងប្រយ័ត្ននៅក្នុងការភ្ញាស់កូនអាតេមៀ គួរធ្វើការភ្ញាស់ក្នុងធុងមានរូបរាងស៊ីឡាំងបាតធុងមានរាងជាកោន ជួយឱ្យខ្យល់មានចរន្តបានគ្រប់សព្វ និងនៅផ្នែកខាងៗរបស់ធុងត្រូវបាំងពន្លឺ ឬមានពណ៌ក្រមៅផ្នែកខាងលើ និងបាតធុងមានពណ៌ថ្លា ដើម្បីមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រមូលកូនរបស់អាតេមៀក្រោយភ្ញាស់។ អាតេមៀដែលយកមកធ្វើការចិញ្ចឹមវារីសត្វតូចគួរជាអាតេមៀដែលនៅក្នុងដំណាក់កាល(Instar ១) ព្រោះជាដំណាក់កាលអាតេមៀមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ជាងអាតេមៀដែលមានអាយុច្រើន។ កូនអាតេមៀអំឡុងពេល(Instar ១) ដែលមានអាយុចាប់ពី ៦-១០ម៉ោងក្រោយពេលញាស់។

៥. កត្តាសំខាន់ៗសម្រាប់ភ្ញាស់ពងអាតេមៀ

ក. ដង់ស៊ីតេ៖ បរិមាណពងអាតេមៀដែលភ្ញាស់ ប្រសិនបើដាក់ពងច្រើនហួសកម្រិតធ្វើឱ្យមានអត្រាញាស់ធ្លាក់ចុះដល់ ៥០ភាគរយ ជាទូទៅកម្រិតដង់ស៊ីតេដែលសមស្របក្នុងការភ្ញាស់ដោយសមាមាត្ររបស់ពងនឹងទឹកគឺពងចំនួន ២ក្រាមក្នុងទឹក ១លីត្រ។

ខ. ពន្លឺ៖ ការភ្ញាស់ពងត្រូវភ្ញាស់ទីកន្លែងដែលមានពន្លឺ ព្រោះធ្វើឱ្យអត្រាញាស់ខ្ពស់ជាងកន្លែងងងឹត។

គ. កម្រិតអាស៊ីតបាស៖ ដែលសមស្របក្នុងការភ្ញាស់គឺ៨,៥ ប្រសិនបើអាស៊ីតបាស់ខ្ពស់ ឬទាបជាងនេះធ្វើឱ្យអត្រាញាស់ធ្លាក់ចុះ ព្រោះអាស៊ីបាស៨,៥ ជួយឱ្យសំបកពងងាយរលាយនឹងញាស់បានល្អ។

ឃ. សីតុណ្ហភាព៖ ដែលសមស្របក្នុងការភ្ញាស់គួរនៅចន្លោះពី ២០-៣៤អង្សាសេប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពកាន់តែខ្ពស់ការញាស់ និងកាន់លឿនប៉ុនតែប្រសិនបើខ្ពស់ពេកធ្វើឱ្យកូនអាតេមៀងាប់បាន។

ង. កំហាប់អំបិល៖ ដែលសមស្របនៅចន្លោះពី ១០-៣០ppt ដោយប្រភេទពងរបស់អាតេមៀមួយចំនួនញាស់បានល្អនៅកំហាប់អំបិលទាប ពូជខ្លះញាស់បានល្អពេលមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់។ ពងអាតេមៀដែលលក់នៅទីផ្សារភាគច្រើននឹងប្រាប់ពីវិធីក្នុងការភ្ញាស់ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមិនមានវិធីភ្ញាស់នោះយើងត្រូវធ្វើការសាកល្បងពីកម្រិតកំហាប់អំបិលផ្សេងៗខាងលើ ថាកំហាប់អំបិលមួយណាដែលសមស្របក្នុងការភ្ញាស់។

ច. អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក៖ ដោយកម្រិតរបស់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកមិនទាប់ជាង ២មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រដើម្បីជាប្រសិទ្ធភាពនៅក្នុងការភ្ញាស់ពង។

ឆ.ការរក្សាទុកកូនអាតេមៀ៖ ដោយកូនអាតេមៀទើបញាស់ថ្មីៗមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់មានទំហំតូចសមស្របធ្វើជាចំណីសម្រាប់កូនវារីសត្វ ទើបត្រូវធ្វើការរក្សាទុកក្នុងទូទឹកកកដើម្បីរក្សាសារជាតុចិញ្ចឹម។ ដូចនេះទើបត្រូវមានវិធីក្នុងការស្តុកកូនអាតេមៀឱ្យនៅរស់ របស់ដំណាក់កាល instars ១ សម្រាប់ទុកឱ្យបានយូរបំផុតធ្វើការក្លាសេនៅសីតុណ្ហភាពចន្លោះពី ៤-១០អង្សាសេ។ សីតុណ្ហភាពនេះទុកអាតេមៀនៅរស់បាន ២៤ម៉ោងក្នុងអំឡុងពេលការរក្សាទុកគួរមានបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកមិនទាបជាង ៤មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ។

រូបភាពទី៤.៥ ពង និងកូនអាតេមៀ

៦. ការពិនិត្យគុណភាពពងរបស់អាតេមៀ

ក. ភាគរយនៃការញាស់៖ កូនអាតេមៀទើបញាស់ ក្នុងករណីពងអាតេមៀដែលមានគុណភាពល្អនោះអត្រាញាស់មិនគួរទាបជាង ៧៥ភាគរយ។

ខ. ប្រសិទ្ធភាពនៃការញាស់៖ ចំនួនកូនសរុបដែលញាស់ពីពងសរុប ដោយប្រសិទ្ធភាពល្អចំនួនកូនដែលបានញាស់មិនទាបជាង ៣០០.០០០ក្បាលក្នុងការភ្ញាស់បរិមាណពង ១ក្រាម។

គ. អត្រាញាស់៖ កូនអាតេមៀនឹងញាស់ក្នុងរយៈពេល ៥ម៉ោងក្រោយភ្ញាស់(គួរតែចាប់ផ្តើមញាស់អស់ក្នុងរយៈពេល ១៥ម៉ោង) ពងដែលញាស់ល្អគួរមានអត្រាញាស់ ៩០ភាគរយនៃចំនួនពងសរុប។

ឃ.ទិន្នផលនៃការញាស់៖ ទំងន់ស្ងួតរបស់ពងអាតេមៀដែលមានគុណភាពល្អ ១ក្រាម ពេលដាក់ភ្ញាស់នឹងទទួលបានកូនអាតេមៀចំនួន ៦០០មីលីក្រាម។

៧. ការបន្ថែមសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងកូនអាតេមៀ(Artemia Enrichment)

ក្រោយពីអាតេមៀញាស់បាន ០,៥-១ថ្ងៃបើវាមិនបានស៊ីចំណីនោះបរិមាណខ្លាញ់ និងទម្ងន់របស់វាធ្លាក់ចុះប្រហែល ២៥ភាគរយធ្វើឱ្យសារធាតុចិញ្ចឹមមានការធ្លាក់ចុះដែរ។ នៅពេលយកមកចិញ្ចឹមកូនវារីសត្វ និងងាប់ក្រោយផ្សាំបានរយៈពេល ១-២សប្តាហ៍។ មូលហេតុសំខាន់បណ្តាលមកពីកូនអាតេមៀមានអាស៊ីតខ្លាញ់ចាំបាច់(Omega 3, HUFA) មួយចំនួននៅក្នុងកម្រិតទាបជាងតម្រូវការរបស់កូនវារីសត្វ។ ដូចនេះដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះត្រូវបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាញ់ចាំបាច់ដល់អាតេមៀមុននឹងយកវាទៅឱ្យកូនវារីសត្វស៊ី ដោយយកអាតេមៀទៅចិញ្ចឹមក្នុងសារធាតុសូលុយស្យុងដែលបានរៀបចំទុក ដើម្បីឱ្យវាស៊ីជាចំណីហៅថា **Bioencapsulation technique or Enrichment** ការប្រើវិធីនេះអាចប្រើបានជាមួយអាតេមៀពេញវ័យផងដែរ ដើម្បីយកទៅចិញ្ចឹមកូនត្រី កូនបង្កង និងត្រីលម្អផ្សេង។

សំណួរ

១.តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការភ្ញាស់ពងអាតេមៀ?

២.ចូរអធិប្បាយពីការសម្ងួតពងរបស់ Fairy shrimp ?

៣.រៀបរាប់ពីភាពខុសគ្នារវាង Thai Fairy shrimp និង Siridhornae Fairy shrimp?

៤.តើ Fairy shrimp មានសារៈសំខាន់ដូចម្ដេចខ្លះក្នុងការធ្វើវារីវប្បមកម្ម?

៥.ចូរអធិប្បាយពីការរៀបចំស្រះសម្រាប់ចិញ្ចឹម អាតេមៀអោយបានត្រឹមត្រូវ?

មេរៀនទី ៥ ការចិញ្ចឹមចៃ CLADOCERANS

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកជាចំណីវារីសត្វជាពិសេសការប្រើជាចំណី ដើម្បីផ្សាំវារីសត្វមានជាយូរណាស់មកហើយ។ បច្ចុប្បន្នចៃទឹកមានតម្រូវការខ្លាំងនៅក្នុងជំនួញផ្នែកវារីសត្វដូចជាបង្កង បង្គារ ក្តាម ត្រីជាដើម។ ចៃទឹកមួយចំនួនបានមកពីធម្មជាតិ ហើយភាគច្រើនបានមកពីការចិញ្ចឹម។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការចិញ្ចឹមមានច្រើនបែបដូចជា៖ ការចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដី ស្រះស៊ីម៉ងត៍ ឬធុងប្លាស្ទិកជាដើម។

១.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ចៃទឹក

ចៃទឹកស្ថិតនៅក្នុងអម្បូរក្រាស្តាសៀមានទំហំតូច ឈ្មោះភាសាអង់គ្លេសថា Water flea មានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងកូនបង្គារ និងកូនក្តាមសមុទ្រ។ ដងខ្លួនមានប្រវែងចាប់ពី ០,៣-០,១មីលីម៉ែត្រដងខ្លួនស្ទើរសំប៉ែតមានសំបកក្បាលហៅថា Carapace ។ គេបែងចែកដងខ្លួនចៃទឹកជាពីរផ្នែកគឺក្បាល និងដងខ្លួន។ ក្បាលមានសំបក (Head shield) នៅក្នុងសំបកមាន(Head pore) ដែលមានលក្ខណៈខុសៗគ្នាពីមួយប្រភេទទៅមួយប្រភេទ ចំណុចសំខាន់នេះហើយធ្វើឱ្យយើងអាចបែងចែកអម្បូររបស់វាបាន។

ចៃទឹកស្ថិតនៅក្នុង phylum Arthropoda ថ្នាក់ក្រាសស្តាសៀ(Class crustacea) ថ្នាក់រង subclass Branchiopoda មានចំនួន ៤លំដាប់(order) ១១គ្រួសារ(family) និង ៨០ពូជ។ នៅទូទាំងពិភពលោកមានចៃទឹកប្រហែល ៦០០ប្រភេទ។

ចៃទឹកដែលមាននៅក្នុងប្រទេសថៃមានមិនតិចជាង ៧៥ប្រភេទ។ ប្រភេទដែលគេនិយមយកមកចិញ្ចឹមមានដូចជា *Moina macrocopa* រស់នៅក្នុងទឹកសាបចំណែក *Dioiaphanosoma celebenis* រស់នៅទឹកប្រៃ។

ចៃទឹកនៅពេលធំពេញវ័យមានទំហំចាប់ពី ០,៣-០,១មីលីម៉ែត្រ ហើយភេទឈ្មោលតូចជាងភេទញី។ នៅក្នុងធម្មជាតិភេទញីមានចំនួនច្រើនជាងភេទឈ្មោល។ ទោះបីជាមាន ២ភេទក្តីតែចៃទឹកភាគច្រើនបន្តពូជដោយឥតភេទ ទើបធ្វើឱ្យពងដែលញីផលិតឡើងអាចបង្ករកំណើតបាន ដោយមិនចាំបាច់បង្កាត់ជាមួយឈ្មោល ហើយពងដែលញាស់មកជាញីទាំងអស់(parthenogenesis)។ ការបន្តពូជឥតភេទ នឹងកើតឡើងជាបន្តបន្ទាប់ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលបរិស្ថានរស់នៅមិនសមស្របដូចជា ខ្វះចំណី ចំនួនប្រជាករកើនឡើងខ្លាំង សីតុណ្ហភាពផ្លាស់ប្តូរ ឬកន្លែងរស់នៅចាប់ផ្តើមរីងស្ងួតចៃទឹកមួយចំនួនអាចបន្តរស់នៅកន្លែងមានភក់បាន។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌនេះទើបឈ្មោលចាប់ផ្តើមបង្កើនចំនួនច្រើនឡើង ធ្វើឱ្យមានការបន្តពូជដោយភេទកើតឡើង វដ្តជីវិតមានការផ្លាស់ប្តូររៀងរាល់ឆ្នាំ។ ពងដែលបង្កកំណើតមានត្រឹម ១-២គ្រាប់ក្នុងមួយសំបុក វាស្ថិតក្នុងស្រោមពង(Brood chamber)។ ពងផ្លាស់ប្តូររូបរាងតាមអាកាសធាតុខ្លះស្រដៀងកែបសេះ(Saddle like capsule) និងដែលហៅថាអ៊ីភីហៀម(Ephippium) ពងទាំងនេះមានភាពធន់អាចនៅក្នុងកន្លែងរីងស្ងួត ហើយញាស់ពេលមានភ្លៀងធ្លាក់(Ladda, 2000)។

២ ចៃទឹក (*Moina macrocopa*) "Stratus"

ក.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ចៃទឹក

ចៃទឹកជាសត្វទឹកសាបស្ថិតក្នុង Order Cladocera, Family Moinidae (រូបទី ៥.១) ដងខ្លួនមានសំបកគ្របលើក្បាល និងជើងមានរោម(Hairs) មិនមានគ្របកភ្នែកមានប្រមោយគូទី១ ស្ទើរធំមានរោមច្រើនលើ Anterior

seta ហើយនៅលើកង់ Penultimate របស់ជើងគូទី១ មានធ្មេញ និងផ្នែកខាងក្រៅរបស់ជើងមានប្រមោយគូទី១។ ប្រមោយភេទឈ្មោលកោងនៅចំកណ្ដាលមានតំណរកោង និងធ្មេញរណា ៥-៦ធ្មេញ និងនៅលើ Endopod មានរោមភ្នែកវែងៗលើ Exopod ។

ចៃទឹកមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់មានភាពសមស្រប់ក្នុងការចិញ្ចឹមកូនវារីសត្វ ដោយទំហំដែលតូចរបស់ចៃទឹកធ្វើឱ្យងាយស្រួលដល់កូនវារីសត្វចាប់ស៊ី និងរំលាយដោយសមាសធាតុចិញ្ចឹមរបស់វាមានប្រូតេអ៊ីន ៧៤ភាគរយ ខ្លាញ់១០,១៩ភាគរយ កាបូនអ៊ីដ្រាត១២,៥ភាគរយ និងផេះ ៣,៤៧ភាគរយ។

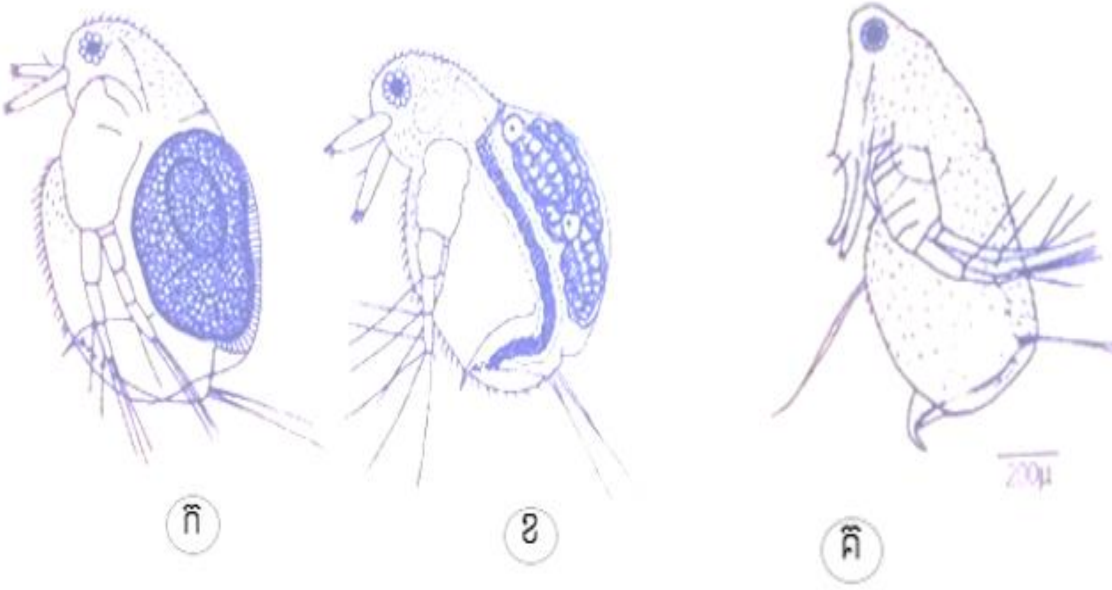
M. marcrocopa ភេទញីមានទំហំ ០,៦×១,៣មីលីម៉ែត្រចំណែកភេទឈ្មោលមានទំហំតូចជាងភេទញីមានទំហំប្រហែល ០,៤×០,៦មីលីម៉ែត្រ។ វាមានទម្ងន់មធ្យមប្រហែល ០,២មីលីក្រាមក្នុងមួយក្បាល កូនទើបញាស់មានទំហំ ០,២៧×០,៣៥មីលីម៉ែត្រ។ កូនតូចប្រើរយៈពេលពី ២០-២៨ម៉ោង ដើម្បីវិវឌ្ឍន៍ខ្លួនឱ្យពេញវ័យ (*M. marcrocopa*)។ ការបន្តពូជមាន ២បែបគឺការបន្តពូជដោយឥតភេទ និងកាបន្តពូជដោយភេទ៖

ការបន្តពូជដោយឥតភេទ៖ ចៃទឹកផលិតពងហើយញាស់ជាកូនដោយមិនចាំបាច់ផ្សំជាមួយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតរបស់ឈ្មោល។ ជាទូទៅចៃទឹកទាំងអស់ជាភេទញីនឹងចាប់ផ្ដើមមានកូនសំបុកទី១ ពេលវាអាយុបាន ២ថ្ងៃ។ ចៃទឹកភេទញីមានអាយុចន្លោះពី ៤-៦ថ្ងៃ។ ចៃទឹកមួយក្បាលពងបានពី ១-៥សំបុក និងកូនបានប្រហែល ១៩-២៣ក្បាល ដោយចន្លោះពីមួយសំបុកទៅមួយសំបុកមានរយៈពេលប្រហែល ១៧-២៨ម៉ោង។

ការបន្តពូជដោយភេទ៖ ភាគច្រើនកើតឡើងនៅមជ្ឈដ្ឋាននៃរស់នៅមិនសមស្របដូចជាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ឬទាបពេក ខ្វះចំណី អាស៊ីតបាសផ្លាស់ប្ដូរច្រើន ចំនួនរបស់ចៃទឹកភេទឈ្មោលនឹងចាប់ផ្ដើមបង្កើនចំនួនឡើង ហើយភេទញីចាប់ផ្ដើមបន្តពូជជាមួយភេទឈ្មោលដោយផ្សំស្ពែម៉ាទូសូអ៊ីត នឹងទទួលបានពងមានសំបកក្រាស់ចំនួន ២គ្រាប់ហៅថាពងក្រាំង(Resting egg or ephippium)។ យើងអាចមើលឃើញពងតូចៗពណ៌សធ្លាក់បាតអាង ឬនៅជាមួយកករទឹក ពងមានភាពធន់ជាមួយសីតុណ្ហភាពដែលមិនសមស្របបានយូរ នឹងញាស់ជាកូនពេលដែលបរិស្ថានត្រឡប់មកភាពសមស្រប ប្រសិនបើប្រមូលពងក្រាំងមកលាងសម្អាតទុកក្នុងទូទឹកកកនោះអាចរក្សាទុកភ្ញាស់ពេលក្រោយៗបាន។

ខ. ការចិញ្ចឹមចៃទឹក

ជាទូទៅចៃទឹកភាគច្រើនជាភេទញីចៃទឹកចាប់ផ្ដើមមានកូននៅពេលមានអាយុបាន ២ថ្ងៃសីតុណ្ហភាពដែលសមស្របចំពោះការចិញ្ចឹមនៅចន្លោះចាប់ពី ៣២-៣៥អង្សា។ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង ៣៥អង្សាសេធ្វើឱ្យចៃទឹកងាប់ ហើយបើសីតុណ្ហភាពទាបជាងនេះចៃទឹកលូតលាស់យឺតជាពិសេសនៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពទាបជាង ២៦អង្សាសេរួមជាមួយនឹងការខ្វះចំណីផងនោះ ការបង្កើតកូនជំនាន់ក្រោយកាន់តែយឺតព្រោះចៃទឹកចាប់ផ្ដើមបន្តពូជដោយភេទ ធ្វើឱ្យទទួលបានពងក្រាំង(resting egg or ephippium)។ យើងអាចមើលឃើញពងមានពណ៌សៗនៅបាតអាង ឬនៅជាមួយកករ។ ប្រសិនបើធ្វើការប្រមូលផលហើយលាងសម្អាតទុកក្នុងទូទឹកកកអាចយកមកប្រើជាពូជក្នុងការចិញ្ចឹមនាពេលក្រោយៗបានចៃទឹកអាចចិញ្ចឹមបានទាំងក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ និងស្រះដីដូចរៀបរាប់ខាងក្រោម៖



រូបភាពទី៥.១ ចៃទឹក((*Moina macrocopa*) "Stratus")

ក) ភេទញីបន្តពូជដោយភេទ

ខ) ភេទញីបន្តពូជបែបឥតភេទ (parthenogenesis)

គ) ភេទឈ្មោល (Ladda, 2000 ខ.)

១. ការស្រាវជ្រាវពីវិធីសាស្ត្រ ក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកដើម្បីធ្វើជាចំណីរបស់វារីសត្វមានការចិញ្ចឹមចៃទឹកប្រហែល ៣អម្បូរគឺអម្បូរ Moinidae, Daphnidae និង Sididae ប៉ុន្តែអម្បូរ Sididae នៅមានកាសិក្សាស្រាវជ្រាវតិចតួចពីការប្រើប្រាស់ ចំណែកអម្បូរ Moinidae និង Daphnidae មានការស្រាវជ្រាវមកមិនច្រើនប្រភេទដែរ អម្បូរដែលបានចិញ្ចឹមមានដូចជាអម្បូរ Moinidae មានការស្រាវជ្រាវពីការចិញ្ចឹម *Moina macrocopa* status(Phanuk *et al*., 1992), Santha, 1989; Martinez-jeronimo និង Gutiereez-Valdivia, (1991) ជាដើម។ ដោយការចិញ្ចឹមក្នុងទម្រង់ធំដើម្បីជាមុខរបរនោះមានត្រឹមតែមួយប្រភេទប៉ុណ្ណោះគឺ *Moina macrocopa* (Phanuk *et al*., 1992) ចំណែកអម្បូរ Daphnidae ភាគច្រើនមានការស្រាវជ្រាវ ២ប្រភេទគឺ *Daphnidae magna* និង *Daphnidae pulex*។

២.ការស្រាវជ្រាវពីប្រភេទចំណីដែលសមស្របនៅក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក

Jana and pal(1984) ធ្វើការជ្រើសរើសប្រភេទចំណីច្រើនប្រភេទដោយ បានធ្វើការស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមចៃទឹក *Diaphanosoma excisum* ដោយសិក្សាលើចំណី៤ប្រភេទគឺ mohua(*Madhuca indica*), Oil cake, Muxtard(*Brassica juncia*) Oil cake លាមកគោ និងកន្ទក់ម៉ដ្ឋ ដោយធ្វើការផ្អាប់ចំណីក្នុងទឹកយ៉ាងតិច ១៤ថ្ងៃ ទើបច្រោះយកមកធ្វើជាចំណីរបស់ចៃទឹកដែលដាក់នៅក្នុងបំពង់សាកទំហំ ៦០មីលីត្រ។ ការចិញ្ចឹមដោយកន្ទក់ម៉ដ្ឋមានភាពសមស្របបំផុត ធ្វើឱ្យចៃទឹកមានប្រវែងដងខ្លួន ១,៨៣មីលីម៉ែត្រ និងមានអាយុរស់នៅបាន ២២ថ្ងៃ នឹងផលិតពងបានចំនួន ២៧៣គ្រាប់។

❖ Cowgill *et al*., (1985) ធ្វើការស្រាវជ្រាវពីបរិមាណពង និងអាយុរស់នៅរបស់ចៃទឹក *Ceriodaphnia dubia,* និង *C. affinis* ដោយប្រើប្រាស់សារាយចំនួន ១៧ប្រភេទផ្សេងគ្នាឃើញថា *Akistodesmus covolutus* ផ្តល់ទិន្នផលល្អជាងសារាយប្រភេទផ្សេងៗទៀត នៅសីតុណ្ហភាព ១៤អង្សាសេ។ ចៃទឹកភេទញីរស់នៅបានរហូត

ដល់ ១២៥ថ្ងៃផលិតពងបាន ២៩សំបុក ចំពោះដង់ស៊ីតេចំណីដែលផ្តល់ឱ្យគឺប្រមាណ ៣០.០០០ កោសិកាក្នុងទឹកមួយលីត្រ។

❖ Martinez-jeronimo and Gutierez- Valdivia(1991) បានបង្ហាញថាការចិញ្ចឹម *M. macrocopa* សារាយ ៣ប្រភេទមាន *Akistodesmus covolutus, Scendesmus incrassalutus* និង *Chlorella vulgaris* ឃើញថាសារាយទាំងបីប្រភេទមានភាពសមស្របទាំងអស់។ បរិមាណចំណីដែលប្រើចិញ្ចឹមចៃទឹកគឺ ៥មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ(ទម្ងន់ស្ងួត) ចៃទឹកចាប់ផ្តើមមានកូនដំបូងនៅពេលវាមានអាយុបាន ៤ថ្ងៃពីមួយសំបុកទៅមួយសំបុកខុសគ្នាប្រហែល ៣៦ម៉ោង មេនីមួយៗអាចផលិតកូនបាន ១២សំបុក និងក្នុងមួយសំបុកបាន ២៧ក្បាល។ ក្នុងអំឡុងពេលចិញ្ចឹមឃើញថាសំបុកទី ៤-៦មានកូនច្រើនជាងគេ ដោយបរិមាណកូនដែលផលិតបានអាស្រ័យលើចំណីដែលផ្តល់ឱ្យ។

❖ He *et al.*, (2001) ធ្វើការចិញ្ចឹម *M. mongolica* ដោយប្រើ *Nannachloropsis ocolata* រួមជាមួយលាមកសេះជាចំណី ឃើញថាចៃទឹកពេញវ័យអាចបន្តពូជបាននៅពេលមានអាយុបាន ៤ថ្ងៃ ហើយចាប់ផ្តើមមានកូនពេលអាយុបាន ៥ថ្ងៃផ្តល់កូនបាន ៧,៣ក្បាលក្នុងមួយសំបុក និងភេទញីនីមួយៗកូនបាន ២,៨សំបុក។

❖ Martinez-jeronimo *et al.*, (2004) ធ្វើការចិញ្ចឹម *M. hutchinsoni* ដោយប្រើ *Akistodesmus covolutus* និង *Chlorella* sp. ជាចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមចៃទឹក ឃើញថាសារាយទាំងពីរប្រភេទមានភាពសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹម។ ចៃទឹកចាប់ផ្តើមមានកូនសំបុកដំបូងពេលមានអាយុ ៤,៦-៦,១ថ្ងៃ ផលិតកូនបាន ១២-២៤,៨ ក្បាលក្នុងមួយសំបុកមេចៃទឹកជាមធ្យមមានកូនចំនួន ១៣៦,៧ក្បាលហើយមានអាយុប្រហែល ៤៨ថ្ងៃ។

❖ Nukul *et al.*, (2010) បានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីវិធីក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកសៀមភេទញី (parthenogenetic female) មានអាយុជាមធ្យម ៨,១៧ថ្ងៃហើយមានកូនជាមធ្យម ៨២,៧១ក្បាល ក្នុងធម្មជាតិចៃទឹកសៀមមានមេពូជបន្តពូជដោយភេទ (sexual female) ប្រហែល ២០ភាគរយក្រោយការពិសោធន៍ឃើញថាចៃទឹកសៀមអាចចិញ្ចឹមដោយប្រើចំណីច្រើនប្រភេទមានសារាយក្លរ៉េឡា(ទឹកបៃតង) ទឹកកខ្វក់ចេញពីកសិដ្ឋាន និងលាមកសត្វស្ងួតកិនជាដើម។

ខ. ការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះស៊ីម៉ងត៍

ចៃទឹកលូតលាស់បានល្អក្នុងស្រះគ្រប់ទំហំគ្រប់ប្រភេទ ស្រះសមស្របក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកគួរមានរាងស្វ៊ែរ ឬមូលហើយទឹកមានចលនាបានល្អ។ ជាទូទៅការសាងសង់អាងដែលមានរាងមូលពិបាកសាងសង់ និងដើមទុនខ្ពស់ ទើបគេពេញនិយមចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានរាងចតុកោណកែងវិញ។ ទំហំអាងមិនលើស ៥០ម៉ែត្រការ៉េ មានជម្រៅប្រហែល ៦០សង់ទីម៉ែត្រមានប្រព័ន្ធបញ្ចេញបញ្ចូលខ្យល់ដោយដាក់បាតអាង ឬប្រើក្បាលអុកស៊ីសែនដាក់ឱ្យពេញអាង។

១.ការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាសម្រាប់ជាចំណីរបស់ចៃទឹក៖ អាចជ្រើសរើសរូបមន្តបានច្រើនបែបទៅតាមទីកន្លែង និងវត្ថុធាតុដើមដែលមាន(ឧបសម្ព័ន្ធ ក រូបមន្តទី៨ និងឧបសម្ព័ន្ធ ខ រូបមន្តទី ១និង៣)។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតអាចប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមដែលងាយរកដូចជាស្កររង្វ ដំឡូងមីប្រើជំនួសកាកម៉្សៅស៊ុប និងកន្ទក់ម៉ដ្ឋដែលយកមកផ្អាប់ដើម្បីចិញ្ចឹមចៃទឹកជាដើមការចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ធ្វើបានពីរវិធីគឺ៖

វិធីទី១ ការចិញ្ចឹមដោយវិធីប្រមូលផលតែមួយលើកគឺត្រូវប្រមូលផលចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមម្តងៗទាំងអស់។ ការផលិតសម្រាប់ប្រើជាបន្តបន្ទាប់រៀងរាល់ថ្ងៃ ត្រូវមានអាងសម្រាប់ផ្លាស់ប្តូរក្នុងការចិញ្ចឹមសារាយយ៉ាងតិច ៥អាង។

វិធីចិញ្ចឹមបែបនេះធ្វើឱ្យទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ មានបរិមាណច្រើនព្រោះមិនមានការឆ្លងលាយឡំ និងការពារសត្រូវរបស់វាផងដែរ ព្រោះត្រូវប្រើពេលនៅក្នុងការចិញ្ចឹមខ្លីដូចជាការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងអាងទំហំ ៥០ម៉ែត្រការ៉េបន្ថែមទឹកកម្ពស់ ២០សង់ទីម៉ែត្របរិមាណទឹក ១០ម៉ែត្រគូបប្រើជីក្នុងរូបមន្តណាមួយខាងលើក្នុងអំឡុងពេលបញ្ចូលទឹកក្រោយមកទើបបន្ថែមក្លរ៉េឡា ១-២ម៉ែត្រគូបទុក ២-៣ថ្ងៃអំឡុងពេលនៃចិញ្ចឹមត្រូវយកឈើកូរឱ្យសព្វហើយដាក់ពូជចៃទឹក ១,៥-២គីឡូក្រាមក្រោយបាន ២-៣ថ្ងៃចាប់ផ្តើមប្រមូលផលបាន ១២គីឡូក្រាម។

វិធីទី២ ការចិញ្ចឹមដោយប្រមូលផលបែបបណ្តាក់ ជាការចិញ្ចឹមដើម្បីប្រមូលផលម្តងបន្តិចៗដើម្បីឱ្យចៃទឹកនៅសល់មានឱកាសបង្កើតកូនជំនាន់ក្រោយទៀតបាន។ ចំពោះការប្រមូលផលជាបន្តបន្ទាប់រហូតដល់ទិន្នផលចាប់ផ្តើមធ្លាក់ចុះដោយធ្វើការប្រមូលផលទាំងអស់តែម្តងហើយលាងសម្អាតដើម្បីរៀបចំចិញ្ចឹមសារជាថ្មី។ ការចិញ្ចឹមបែបបណ្តាក់ត្រូវការពារកុំឱ្យមានសត្រូវកើតឡើងក្នុងអាងចិញ្ចឹម និងគ្រប់គ្រងមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅឱ្យមានភាពសមស្របចំពោះការលូតលាស់ ហើយធ្វើការបន្ថែមចំណី និងសារជាតុសរីរាង្គ ឬក្លរ៉េឡាក្នុងអាងចិញ្ចឹមដែលការប្រមូលផលពីមួយលើកទៅមួយលើក ត្រូវមានការបន្ថែមទឹកស្អាតដើម្បីជួយកាតបន្ថយអាម៉ូញ៉ូម ឬជាតុពុលផ្សេងៗទៀត។

ការប្រមូលផលចាប់ផ្តើមបន្ទាប់ពីចិញ្ចឹមបាន ២-៣ថ្ងៃដោយប្រមូលផលតែពាក់កណ្តាលហើយបញ្ចេញទឹក ៥០ភាគរយធ្វើការជួសចៃទឹកដោយកន្ត្រងទិន្នផលទទួលបានម្តងចាប់ពី ៥-៦គីឡូក្រាមបន្ទាប់មកបន្ថែមក្លរ៉េឡា និងទឹកស្អាតមួយមុខ ២៥ភាគរយ។ ធ្វើការបន្ថែមចំណីដូចដើមរៀងរាល់ថ្ងៃរហូតទាល់តែមជ្ឈដ្ឋានក្នុងអាងមិនសមស្របធ្វើឱ្យទិន្នផលធ្លាក់ចុះទើបប្រមូលផលទាំងអស់ដើម្បីចិញ្ចឹមសារជាថ្មី។ ការចិញ្ចឹមវិធីប្រមូលផលបណ្តាក់មានរយៈពេលបានប្រហែល ១២ថ្ងៃទិន្នផលទទួលបានប្រហែល ២៥គីឡូក្រាម។

គ. ការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះដី

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះដីស្រះគួរមានទំហំពី ២០០-៨០០ម៉ែត្រការ៉េមានវិធីដូចតទៅនេះ៖

១. ប្រសិនបើជាស្រះចាស់ត្រូវធ្វើការសម្អាតស្រះ កម្ចាត់សត្រូវរបស់វាហើយហាលស្រះយ៉ាងតិច ២ថ្ងៃមុនចិញ្ចឹម។

២. បញ្ចូលទឹកចូលស្រះ ឱ្យបានកម្ពស់ចាប់ពី ២៥-៤០សង់ទីម៉ែត្រ ដោយប្រើក្រណាត់ច្រោះត្រងការពារសត្វល្អិតចង្រៃដែលជាសត្រូវរបស់ចៃទឹក។

៣. ត្រូវដាក់វត្ថុធាតុដើមតាមរូបមន្ត ធ្វើការរំលាយជាមួយទឹកមុនដាក់ចូលស្រះ ហើយបរិមាណក្នុងការដាក់ទៅតាមទំហំរបស់ស្រះដូចតារាងទី៥.១។ ថ្ងៃទីមួយបន្ថែមទឹកកម្ពស់ ២០-៣០សង់ទីម៉ែត្រពីបាតស្រះ។ បើសិនករណីមិនមានកាកម៉េ្យាស៊ីបអាចប្រើលាមកមាន់ជំនួសប្រហែល ៨០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃ ៨០០ម៉ែត្រការ៉េ៖

តារាងទី៥.១ រូបមន្តសម្រាប់ចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះដី

វត្ថុធាតុដើម	**ទំហំរបស់ស្រះ**		
	$200m^2$	800m	Unit
កំបោរស	15	60	Kg
កាកម៉េ្យាស៊ីប	25	100	L
ជី N, P, K (16-20-0)	2.5	10	Kg
ជីស	1.2	5	Kg
កាកសណ្តែកសៀងផ្អាប់	2.5	10	Kg

៤. បន្ថែមក្លរ៉ែឡាប្រហែល ២ម៉ែត្រគូបក្នុងស្រះទំហំ ៨០០ម៉ែត្រការ៉េ។ ប្រសិនបើមិនមានក្លរ៉ែឡាធ្វើពូជ អាចរៀបចំចិញ្ចឹមក្លរ៉ែឡាបានដោយខ្លួនឯង ដោយបន្ថែមទឹកចូលហើយដាក់តាមរូបមន្តផលិតចំណីចំនួន ២-៣ថ្ងៃ ក្រោយក្លរ៉ែឡាដែលមានក្នុងធម្មជាតិ នឹងមានការកើនចំនួនច្រើនរហូតមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ធ្វើចំណីចៃទឹក។

៥. នៅពេលទឹកក្នុងស្រះមានពណ៌បៃតងចាស់ប្រើរយៈពេលប្រហែល ២-៣ថ្ងៃក្រោយពីបន្ថែមរូបមន្តចំណី ទើបដាក់ពូជចៃទឹកដែលមានគុណភាពល្អ គ្មានលាយឡំមេរោគ រ៉ូទីហ្វ័រ និងសត្វប្លង់តុងប្រភេទផ្សេងៗទៀត ប្រហែល ២គីឡូក្រាមក្នុងស្រះទំហំ ៨០០ម៉ែត្រការ៉េ។

៦. អាចចាប់ផ្តើមប្រមូលផលបន្ទាប់ពីចិញ្ចឹមបាន ៤-៧ថ្ងៃត្រូវប្រមូលចៃទឹកដែលនៅខាងលើឱ្យបានច្រើនបំផុត។ បន្ទាប់មកបន្ថែមចំណីឱ្យចៃទឹកស៊ី វត្ថុធាតុដើមចំណីងាយស្រួលក្នុងការរំលាយដូចជាកន្ទក់ ឈាមសត្វ ទឹកកាកសណ្តែកសៀង ដីគីមី ដីកំប៉ុស និងប្រើក្លរ៉ែឡាពាក់កណ្តាលនៃបរិមាណដើមដែលបានដាក់។ ចៃទឹកនឹងបង្កើនចំនួនឡើងទៀតក្នុងរយៈពេលតែ ២-៣ថ្ងៃ បន្ទាប់មកទើបប្រមូលផលហើយបន្ថែមចំណីទៀតធ្វើបែបនេះជាបន្តបន្ទាប់រហូតចៃទឹកមានការថយចំនួនចុះ ទើបចាប់ផ្តើមលាងសម្អាតស្រះសម្រាប់ចិញ្ចឹមពេលក្រោយទៀត ក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងស្រះដីយូរបំផុតរយៈពេលប្រហែល ១៥ថ្ងៃ។

វិធីសាស្ត្រក្នុងការដួសចៃទឹកក្នុងស្រះដីគួរដួសនៅពេលព្រឹកព្រលឹមមុនព្រះអាទិត្យរះធ្វើឱ្យប្រមូលចៃទឹកបានស្រួល ហើយបានច្រើនព្រោះចៃទឹកនឹងឡើងមកចាប់គ្នាជាក្រុមនៅបរិវេណផ្ទៃទឹក និងលិចទៅក្នុងទឹកវិញពេលព្រះអាទិត្យរះ។

ឃ. ឧបករណ៍ក្នុងការចិញ្ចឹម

១. អាងចិញ្ចឹម

លក្ខណៈរបស់អាងចិញ្ចឹមជាអាងស៊ីម៉ងត៍ប្រសិនបើធ្វើការសាងសង់គួរធ្វើអាងមានរាងបែបស្វ៊ែតែប្រសិនបើកសិករមានអាងរាងចតុកោណកែងហើយអាចប្រើប្រាស់អាងដែលមានស្រាប់នោះសម្រាប់ចិញ្ចឹម ដោយគ្រាន់តែរៀបចំអាងចិញ្ចឹមឱ្យបានស្អាត ដើម្បីឱ្យទឹកមានចលនាល្អ។ ប្រសិនបើអាងមានចរន្តទឹកល្អធ្វើឱ្យចំណីរលាយសព្វល្អថែមទាំងជួយការពារការធ្លាក់កកររបស់ទឹកបៃតងដែលជាចំណីរបស់ចៃទឹក។ ប្រសិនបើទឹកបៃតងចាប់ផ្តើមធ្លាក់កករនោះធ្វើឱ្យចំណីរបស់ចៃទឹកកាន់តែតិចដែរធ្វើឱ្យទិន្នផលរបស់ចៃទឹកទាបទៅតាមនឹងដែរ ។ អាងស៊ីម៉ងត៍ចិញ្ចឹមចៃទឹកត្រូវមានប្រព័ន្ធបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកគ្រប់គ្រាន់ធ្វើឱ្យងាយស្រួលក្នុងការលាងសម្អាត និងការប្រមូលផល។

ក្នុងការសាងសង់អាងចិញ្ចឹមចៃទឹកមិនចាំបាច់ត្រូវមានដំបូលការពារពន្លឺ និងមិនគួរមានដើមឈើនៅជុំវិញ ទំហំរបស់អាងចិញ្ចឹមអាស្រ័យទៅលើតម្រូវការក្នុងការផលិតចៃទឹក ហើយកម្ពស់របស់អាងត្រូវមានកម្ពស់ប្រមាណ ៦០សង់ទីម៉ែត្រ។

២.ម៉ូទ័រខ្យល់

ម៉ូទ័រខ្យល់មានសារៈសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក ព្រោះវាជួយបន្ថែមបរិមាណអុកស៊ីសែនក្នុងទឹកជួយបង្កើនអត្រាការលូតលាស់របស់ចៃទឹក។ អាងចិញ្ចឹមដែលមានទំហំចាប់ពី ៣០-៥០ម៉ែត្រការ៉េចាំបាច់ត្រូវមានម៉ូទ័របន្ថែមខ្យល់ក្នុងអាងចិញ្ចឹមដោយម៉ូទ័រខ្យល់ ជួយឱ្យទឹកមានចលនាក្នុងអាងចិញ្ចឹមបានកាន់តែល្អប្រសើរ។ម្យ៉ាងទៀតវាជាការការពារមិនឱ្យកើតមានការធ្លាក់កកររបស់ចំណីហើយថែមទាំងជួយបន្ថែមបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែនក្នុងទឹកថែមទៀតផង។ ធ្វើឱ្យចៃទឹកបង្កើនការពង្រីកពូជបានច្រើន និងជួយឱ្យទឹកបៃតងលូតលាស់កាន់តែឆាប់រហ័សថែមទាំងជួយកាត់បន្ថយភាពពុលរបស់ទឹកដែលមានឥទ្ធិពលលើចៃទឹកផងដែរ។

៣.ស្បៃត្រង

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកត្រូវមានការច្រោះទឹកមុននឹងបញ្ចូលមកអាងចិញ្ចឹមគ្រប់ពេលមិនថាទឹកស្រះ ទឹកអណ្តូង ឬសារាយពណ៌បៃតងដែលជាចំណីរបស់ចៃទឹក។ ដោយស្បៃច្រោះត្រូវមានទំហំក្រឡា ៦៩ម៉ៃក្រូម៉ែត្រឬទាបជាងនេះ ដើម្បីការពារភាវៈមានជីវិតដ៏ទៃទៀត និងសត្រូវរបស់ចៃទឹកផងដែរ។

៤.ក្លរ៉េឡា(ទឹកបៃតង)

ក្លរ៉េឡាគឺជាសារាយឯកកោសិកាមានទំហំតូចជាងរុក្ខជាតិប្លង់តុងផ្សេងៗ។ ជាទូទៅរុក្ខជាតិប្លង់តុងមានច្រើនប្រភេទ និងមានសារជាតុចិញ្ចឹមខុសៗគ្នា។ ប្រភេទសារាយដែលគេនិយមយកមកធ្វើជាចំណីចៃទឹកគឺជាពពួកសារាយ ឯកកោសិកាពពួកក្លរ៉េឡា (*Chlorella* sp.) មានទំហំពី ២,៥-៣,៥ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ *Chlorella* sp. មានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ជាងសារាយឯកកោសិកាផ្សេងទៀត មានប្រូតេអ៊ីនប្រមាណ ៦៤,១៥ភាគរយ។ ការចិញ្ចឹមសារាយអាចប្រើជីសរីរាង្គ និងអសរីរាង្គបានដូចគ្នា ហើយរយៈពេលដែលធ្វើការចិញ្ចឹមសារាយឱ្យមានពណ៌បៃតងចាស់មានរយៈពេលប្រហែល ៣ថ្ងៃដោយមេពូជសារាយពណ៌បៃតងអាចផលិតដោយខ្លួនឯង ឬទិញពីកន្លែងចិញ្ចឹមចៃទឹក។

៥ ពូជចៃទឹក

មេពូជចៃទឹកដែលប្រើសម្រាប់ការពង្រីកជាបន្តបន្ទាប់ត្រូវមានគុណភាពល្អ មានទំហំធំមិនមានជំងឺ និងមានអាយុប្រហែល ២ថ្ងៃ។ ត្រូវធ្វើការលាងសម្អាតចៃទឹក និងសម្លាប់មេរោគគ្រប់ពេលមុនយកចៃទឹកមកធ្វើការចិញ្ចឹម ដើម្បីការពារសត្រូវដែលជាប់មកជាមួយចៃទឹក។

៦.កាកម្សៅស៊ុប

មានជាតុផ្សំរបស់អាសូត៤,២ភាគរយ និងផូស្វាត០,២ភាគរយ គួរយកទឹក និងកករមកប្រើជាមួយគ្នា ក្នុងករណីដែលកាកម្សៅស៊ុបមានការធ្លាក់កករខ្លាំងត្រូវធ្វើការបន្ថយបរិមាណកាកម្សៅស៊ុប ដើម្បីការពារការស្អុយទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមចៃទឹក។

៧. ចំណីបន្ថែម

ចំណីបន្ថែមមានដូចជា កន្ទក់ កាកសណ្តែកសៀង និងម្សៅត្រីផ្អាប់ អាចយកមកប្រើជាចំណីរបស់ចៃទឹកបានភ្លាមៗ ដែលធ្វើឱ្យកើតបាក់តេរីជាច្រើន សម្រាប់ចៃទឹកស៊ីផងដែរ។

៨. ជីគីមី

មានដូចជា ជីស្រែ(១៦-២០-០) ជីស៊ុបភ័រផូស្វាត(០-៤៦-០) ជីស (៤៦-០-០) ចំពោះការប្រើប្រាស់ជីគីមីត្រូវធ្វើការរំលាយជាមួយទឹកជាមុនសិន ដើម្បីការពារការកើតកកគ្នាជាដុំនៅបាតអាងចិញ្ចឹម។

៩. កំបោរស

ការប្រើប្រាស់កំបោរសក្នុងអាងចិញ្ចឹមចៃទឹកដើម្បីសម្រួលអាស៊ីតបាស(pH) របស់ទឹកជួយបន្ថែមបរិមាណកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងទឹក បង្កើនការលូតលាស់របស់សារាយពណ៌បៃតងឱ្យកាន់តែឆាប់ធំ។ ការប្រើប្រាស់កំបោរសត្រូវធ្វើការរំលាយទឹកមុនដាក់ចូលទៅក្នុងអាងចិញ្ចឹមចៃទឹក។ កំបោរសដែលមានលក់នៅផ្សារមានច្រើនប្រភេទដូចជា កំបោរដុត(CaO) កំបោរសសើម ($Ca(OH)_2$) ថ្មកំបោរ($CaCO_3$) និងម៉ាញ៉េស្យូមកាបូណាត($MgCO_3$) ហើយកំបោរសនីមួយៗ មានប្រសិទ្ធភាពខុសៗគ្នា។

ខ.ដំណើរការក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក

ចៃទឹកគឺជាវារីសត្វមួយប្រភេទដែលត្រូវការចំណីដែលមានសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ ដូចគ្នាទៅនឹងវារីសត្វដ៏ទៃទៀត។ វាតម្រូវការប្រូតេអ៊ីន កាបូនអ៊ីដ្រាត ខ្លាញ់ អំបិលខនិជ រ៉ែ និងវីតាមីនដូចនេះចំណុចសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកគឺការផ្តល់ចំណីដែលសមស្រប និងគ្រប់គ្រាន់។ ការគ្រប់គ្រងមជ្ឈដ្ឋានក្នុងអាងចិញ្ចឹមបានល្អ ប្រសិនបើចំណីក្នុងអាងចិញ្ចឹមច្រើនឬតិចពេកក៏អាចធ្វើឱ្យទិន្នផលរបស់ចៃទឹកទាបដែរ។ ចៃទឹកអាចសម្របខ្លួននឹងមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅបានល្អ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមជ្ឈដ្ឋានក្នុងការចិញ្ចឹមកាន់តែអាក្រក់ខ្លាំងរហូតចៃទឹកមិនអាចធន់បាននោះទិន្នផលនឹងកាន់តែទាបផងដែរ វិធីនៅក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកមាន ៥ដំណាក់កាលដូចតទៅនេះ៖

១. ការត្រៀមអាងចិញ្ចឹម

នៅក្នុងករណីអាងចិញ្ចឹមជាអាងថ្មី ត្រូវធ្វើការលាងសម្អាតអាងឱ្យបានស្អាត ហើយអាងមានអាស៊ីតបាស (pH) នៅចន្លោះ ៧-៨។ ការត្រាំអាងដោយទឹកស្អាតទុកប្រមាណ ១-៣សប្តាហ៍បន្ទាប់មកបង្ហូរទឹកចោលប្រសិនបើត្រូវការកាត់បន្ថយរយៈពេលក្នុងការលាងអាងត្រូវធ្វើការត្រាំចំបើង ឬកម្ទេចស្មៅក្នុងអាងព្រោះវាជួយឱ្យកើតពពួកអាស៊ីតសរីរាង្គ ជួយបញ្ចុះភាពជាបាសបានខ្លះៗ ឬប្រើអាស៊ីតឡាកទិចលាយទឹកត្រាំទុកប្រហែល ៣-៥ថ្ងៃ ហើយបង្ហូរទឹកចោល រួចហើយបើកទឹកថ្មីចូលទុករយៈពេល ២៤ម៉ោង រួចបង្ហូរចេញអាចប្រើអាងចិញ្ចឹមចៃទឹកបាន។ ចំណែកអាងចាស់លាងសម្អាត ហើយហាលឱ្យស្ងួតល្អដើម្បីសម្លាប់មេរោគ និងសត្រូវរបស់វា។

២.ការត្រៀមទឹក

នៅក្នុងការត្រៀមទឹកសម្រាប់ចិញ្ចឹម ទឹកក្នុងអាងគួរមានកម្ពស់ពី ២០-៣០សង់ទីម៉ែត្រ នៅពេលបញ្ចូលទឹកត្រូវធ្វើការច្រោះដោយក្រណាត់ត្រងការពារសត្រូវរបស់ចៃទឹក និងជាការជ្រើសខ្ចាតប្លង់តុងដែលមកជាមួយទឹកដើម្បីជាចំណីរបស់ចៃទឹក។

<u>ចំណាំ</u>៖ ទឹកដែលមកពីប្រភពធម្មជាតិដូចជា ស្ទឹង ប្រឡាយ ត្រពាំង និងបឹងផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ជាងទឹកអណ្តូង ឬទឹកស្អាត និងទឹកភ្លៀង ព្រោះរុក្ខជាតិប្លង់តុងមកជាមួយទឹកដែលមានប្រភពធម្មជាតិប៉ុន្តែត្រូវធ្វើការច្រោះទឹកដោយក្រណាត់ត្រងគ្រប់ពេលដើម្បីការពារសត្រូវរបស់ចៃទឹក ដែលជាប់មកជាមួយទឹក។ គុណភាពទឹកត្រូវធ្វើការសម្រួលឱ្យមានកម្រិតអាស៊ីតបាស(pH) ប្រហែល៨ ដោយប្រើកំបោរសរំលាយទឹកដោយយកផ្នែកទឹកដែលល្អក់ចំណែកកាកគួរចាកចោល ព្រោះអាចធ្វើឱ្យចៃទឹកពុលបាន។

៣. ការត្រៀមចំណី

ចំណីដែលប្រើនៅក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកត្រូវមានសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់មានប្រូតេអ៊ីន កាបូនអ៊ីដ្រាត ខ្លាញ់ វីតាមីន និងសារជាតុរ៉ែ ហើយប្រភេទចំណីដែលយកមកធ្វើជាចំណីរបស់ចៃទឹកមានបីប្រភេទគឺ៖

១) ចំណីផ្សំ៖ មានកន្ទក់ម៉ដ្ឋ ម៉្សៅត្រីកិន និងកាកសណ្តែកសៀង ជាពិសេសកាកសណ្តែកសៀងមានប្រភេទអាស៊ីតខ្លាញ់ ជួយជំរុញការសកសំបករបស់ចៃទឹកធ្វើឱ្យទិន្នផលរបស់ចៃទឹកមានការកើនឡើង។

<u>ចំណាំ</u>៖ វិធីនៅក្នុងការផ្អាប់ចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមចៃទឹកផ្សំឡើងដោយចំណីផ្សំ ១ភាគទឹក ២ភាគ កំបោរស ១ភាគ និងធ្វើឱ្យកើតពពួកអតិសុខុមប្រាណដែលជាចំណីបន្ថែមសម្រាប់ចៃទឹក។ ការផ្អាប់ចំណីមានរយៈពេលយ៉ាងតិច ២៤ម៉ោង។ ចំណីផ្សំមានជាតុផ្សំដូចជា កន្ទក់ម៉ដ្ឋ ២ភាគ ម៉្សៅត្រី ១ភាគ និងកាកសណ្តែកសៀង១ភាគ ប្រើបរិមាណចំនួន ៤០ក្រាមក្នុងផ្ទៃ ១ម៉ែត្រការ៉េ ឧទាហរណ៍អាងចិញ្ចឹមមានទំហំ ៥០ម៉ែត្រការ៉េប្រើកន្ទក់ម៉ដ្ឋចំនួន ១គីឡូក្រាមម៉្សៅត្រីកិន ០,៥គីឡូក្រាម និងកាកសណ្តែកសៀងចំនួន ០,៥គីឡូក្រាម។

២) ពពួកអតិសុខុមប្រាណ ជាប្រភេទចំណីដែលកើតពីការផ្អាប់ចំណី និងមានមេដំបែរ បាក់តេរី ចំពោះមេដំបែរមានវីតាមីនអ៊ីជួយជំរុញប្រព័ន្ធបន្តពូជរបស់ចៃទឹក។

៣) សារាយពណ៌បៃតង(ក្លរ៉េឡា) ជាចំណីមួយប្រភេទទៀតដែលសំដៅដល់ពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុង ច្រើនប្រភេទ ហើយប្រភេទដែលចៃទឹកអាចស៊ីចំណីបានមានក្លរ៉េឡា សិនឌីស្មាស។ល។ ដែលវាជួយឱ្យចៃទឹក លូតលាស់លឿន និងផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់។

ចំណុចសំខាន់ក្នុងការត្រៀមចំណី ប្រសិនបើទឹកចាប់ផ្តើមមានពណ៌បៃតងមានន័យថារុក្ខជាតិប្លង់តុង មានការកើនឡើង ទើបធ្វើការបន្ថែមចំណីផ្សំដាក់អាងចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុង ដើម្បីជាចំណីសម្រាប់ចៃទឹក។ ចំណី ត្រូវឆ្លងកាត់ការផ្អាប់យ៉ាងតិច ២៤ម៉ោងរយៈពេលដែលសមស្របក្នុងការផ្អាប់ចំណីប្រហែល ៥០-៦០ម៉ោង ហើយចំណីដែលផ្អាប់ចាំបាច់ត្រូវមានការត្រងកករចេញ ជួយឱ្យទឹកមិនឆាប់ខូចគុណភាព និងធ្វើឱ្យមានរយៈពេល ប្រមូលផល បានកាន់តែយូរ។

៤) ការត្រៀមពូជចៃទឹក ដោយការចិញ្ចឹមចៃទឹកឱ្យទទួលបានផលល្អត្រូវប្រើពូជដែលមានគុណភាពល្អ រឹងមាំមានវិធីនៅក្នុងការជ្រើសរើសដូចតទៅនេះ៖

(១) ការជ្រើសរើសពូជចៃទឹក ត្រូវធ្វើការញែកចៃទឹកចេញពីសត្វប្លង់តុងប្រភេទផ្សេងទៀត ដោយកន្ត្រងក្រឡាញឹកបំផុតដើម្បីបំបែកចៃទឹកចេញពីពពួកកូពីផូត និងដង្កូវទឹក ហើយប្រសិនបើបានមេពូជចៃទឹក ដែលគ្មានការឆ្លងពីសត្វប្លង់តុងប្រភេទផ្សេងនោះនឹងល្អបំផុត។

(២) ការអង្កេតមើលចៃទឹកមានពីរភេទគឺភេទញី និងភេទឈ្មោល ប្រសិនបើមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅមានភាព សមស្របចៃទឹកផលិតភេទឈ្មោលត្រឹម ៥ភាគរយនៃប្រជាករសរុប តែប្រសិនបើមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅមិនសមស្រប ចៃទឹកនឹងបង្កើនការផលិតភេទឈ្មោលកាន់តែច្រើន។ ចំពោះការជ្រើសរើសពូជដែលល្អត្រូវធ្វើការអង្កេតលើចៃទឹក ដែលមានដងខ្លួនធំរាងមូលដោយត្រួតពិនិត្យដោយប្រើកែវថ្លាដាក់ទឹកថ្លាហើយដួសចៃទឹកមើលដោយភ្នែកទទេ ប្រសិនបើចៃទឹកភាគច្រើនស្គមរាងស្វៃមានន័យថាភេទឈ្មោលមានលើសពី ៥ភាគរយដែលមិនគួរយកមកបំបែក ដើម្បីចិញ្ចឹមបន្ត។

(៣) ការបន្ថែមមេពូជចៃទឹកនៅក្នុងទឹកដែលដាក់ចិញ្ចឹមមេពូជចៃទឹកគប្បីមានការប្រុងប្រយ័ត្នត្រូវធ្វើការ ព្រលែងយឺតៗចេញពីថង់ប្រចក។ ត្រូវដាក់ចៃទឹក១គីឡូក្រាមលាយជាមួយទឹក ២០ភាគរយដើម្បីបានចៃទឹក ១លីត្រ បរិមាណដែលប្រើជាមធ្យមគឺ ៣០-៤០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ។ អាងចិញ្ចឹមមានទំហំ ៥០ម៉ែត្រការ៉េត្រូវប្រើមេពូជ ចំនួន ២គីឡូក្រាម នោះទទួលបានទិន្នផលម្តង ១២គីឡូក្រាមអាចប្រមូលផលបាន ១ថ្ងៃប្រហែល ៥គីឡូក្រាម។

៥. ការគ្រប់គ្រងការផលិត ការមើលថែរក្សាក្នុងការប្រមូលផលចៃទឹក ដើម្បីឱ្យមានរយៈពេល ៧ថ្ងៃ មានដូចតទៅនេះ៖

(១) ការប្រមូលផល ត្រូវធ្វើការប្រមូលមួយថ្ងៃពាក់កណ្តាលនៃផលផលិតសរុប ដោយប្រមូលផលលើកទី១ ក្រោយដាក់មេពូជបាន៣-៥ថ្ងៃ ។

(២) ត្រូវបន្ថែមចំណីដែលបានផ្អាប់ហើយចំនួន ១០-២៥ភាគរយនៃថ្ងៃដំបូងរាល់ថ្ងៃហើយធ្វើការសង្កេត ទិន្នផលរបស់ចៃទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម។

(៣) បញ្ចេញបញ្ចូលទឹក ដោយធ្វើការបញ្ចេញទឹក និងបញ្ចូលទឹកក្នុងបរិមាណស្មើដើមរៀងរាល់ ២-៣ថ្ងៃ ម្តងក្នុងកម្រិត ៥-១០សង់ទីម៉ែត្រដោយធ្វើការអង្កេតបរិមាណរបស់ចៃទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម។

ច.បញ្ហា និងការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក

បញ្ហាក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកគឺ ទិន្នផលរធ្លាក់ចុះជាបន្តបន្ទាប់វិធីក្នុងការដោះស្រាយមានដូចតទៅនេះ៖

-ទឹកឡើងអាស៊ីតបាស(pH) ទាបជាង ៦

❖ ប្រើកំបោរសរំលាយជាមួយទឹកហើយជះឱ្យបានពេញអាង។

❖ ប្រើជីអាសូតប្រភេទនីត្រាតដូចជាសូដ្យូមនីត្រាត (១៦-០-០)។

❖ ប្រើជីកំប៉ុសលាយជាមួយថ្មផូស្វាត។

❖ បញ្ចេញទឹកចំនួន ៥០ភាគរយរួចបញ្ចូលទឹកថ្មីស្មើដើម។

- ទឹកមានអាស៊ីតបាស(pH) ខ្ពស់ជាង ១០

❖ ប្រើសាជូររំលាយហើយបាចឱ្យពេញអាងដើម្បីបញ្ចុះតម្លៃអាស៊ីតបាស (វិធីនេះធ្វើឱ្យមានរយៈពេលប្រមូលផលកាន់តែខ្លី ហើយសារាយពណ៌បៃតងអាចធ្លាក់ជាកករ)។

❖ ប្រើជីអាសូតប្រភេទអាម៉ូញ៉ូមដូចជា អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត។

❖ ប្រើជីពពួកលាមកមាន់ (វិធីនេះធ្វើឱ្យទទួលបានទិន្នផលទាប ទឹកឆាប់ខូចគុណភាព)។

❖ បញ្ចេញទឹកចេញពាក់កណ្ដាលរួចបន្ថែមទឹកថ្មីចូល។

❖ នៅពេលបរិមាណអុកស៊ីសែនធ្លាក់ចុះ យើងនឹងសង្កេតឃើញថាចៃទឹកបណ្ដែតខ្លួននាពេលព្រឹក ហើយទិន្នផលរបស់ចៃទឹកនឹងធ្លាក់ចុះក្នុងថ្ងៃបន្ទាប់ឬទឹកឡើងពណ៌ខ្មៅ។ បញ្ចេញទឹកបាតអាងចេញពាក់កណ្ដាល ហើយបន្ថែមទឹកថ្មីចូល និងអាចបន្ថែមទឹកឱ្យបានកាន់តែច្រើនបន្ទាប់មកត្រូវកូរទឹក ដើម្បីឱ្យទឹកប៉ះជាមួយខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស ដើម្បីបន្ថែមអុកស៊ីសែនដល់ទឹក ឬប្រើម៉ូទ័រខ្យល់ដើម្បីបន្ថែមអុកស៊ីសែនដល់ទឹក។

១.នៅពេលមានសត្រូវរបស់ចៃទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម

❖ បើមានសត្វល្អិតប្រើកន្ត្រងដួសចេញ។

❖ កូនត្រី កូនកង្កែប កូនក្អុក ប្រើកាកតែកំហាប់ ៣០មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ(ppm) ឬប្រើចំនួន៣០ក្រាមក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រ។

២.ករណីទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមមានពណ៌ចាស់ពេក ឬមានចំណីច្រើនលើសលុប

❖ បញ្ចេញទឹកបាតអាងពាក់កណ្ដាលហើយបន្ថែមទឹកស្អាតចូល។

❖ បន្ថយបរិមាណចំណីដែលផ្ដល់ឱ្យ។

៣. ករណីទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមថ្លារហូតមើលឃើញបាតអាង ព្រោះចំណីតិចពេក

បន្ថែមចំណីផ្សំភ្លាមៗក្នុងកម្រិត ២០-៤០ភាគរយ ដោយផ្អាប់ចំណីដែលបានផ្សំបន្ថែមក្នុងកម្រិតពី ១០-២៥ភាគរយ ដើម្បីបន្ថែមនៅថ្ងៃទី ១ និងទី២ ហើយបន្ថែមសារាយពណ៌បៃតងពី ៥-១០សង់ទីម៉ែត្រ។

○ ការចិញ្ចឹមចៃទឹកភាគច្រើនតែងតែមានរ៉ូទីហ្វ័រចូលលាយឡំ ជាពិសេសរ៉ូទីហ្វ័រត្រកូល(*Brachionus rubens*) ភាគច្រើនវាមកតោងជាប់លើដងខ្លួនរបស់ចៃទឹក។ ដែលជាហេតុនាំឱ្យពិបាកក្នុងការបំបែករ៉ូទីហ្វ័រចេញ។ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ មានចំណីគ្រប់គ្រាន់ចៃទឹកមានការលូតលាស់លឿន បង្កើនចំនួនច្រើននោះរ៉ូទីហ្វ័រដែលមានទំហំតូចជាងមិនអាចដណ្ដើមកន្លែងរស់នៅ និងចំណីបានទេ។ ប្រសិនបើខ្វះចំណីសីតុណ្ហភាពធ្លាក់ចុះធ្វើឱ្យចៃទឹកចាប់ផ្ដើមបន្តពូជដោយភេទ នៅពេលមានការបន្តពូជដោយភេទកើតឡើងចៃទឹកមានការបង្កើនចំនួនយឺតដែលជាឱកាសឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រ(*B. rubens*) បង្កើនចំនួនបាន។ ប្រសិនបើរ៉ូទីហ្វ័រមានបរិមាណច្រើននោះវានឹងចាប់តោង

ដងខ្លួនចៃទឹក ការតោងរបស់វាក៏អាចជាផលល្អម្យ៉ាងសម្រាប់កូនត្រីដែលត្រូវការចំណីធំជាងចៃទឹក ហើយម្យ៉ាងទៀត ចៃទឹកជាអ្នកជួយប្រមូលចំណីឱ្យកូនត្រីដោយមិនចាំបាច់បាត់បង់ថាមពល គឺត្រឹមតែធ្វើការផ្តល់ចំណីឱ្យបាន គ្រប់គ្រាន់ដល់ចៃទឹក និងរ៉ូទីហ្វ៍រប៉ុណ្ណោះ។

<u>ចំណុចចងចាំក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក៖</u>

១)ការត្រៀមទឹកដើម្បីបញ្ចូលក្នុងអាងចិញ្ចឹមចៃទឹកត្រូវធ្វើការត្រងគ្រប់ពេល ដើម្បីការពារភាវៈមានជីវិត តូចៗឬសត្រូវរបស់ចៃទឹកដែលមានក្នុងទឹកធម្មជាតិ ចូលមកជាមួយទឹកដែលយើងយកមកប្រើ។

២)សារាយពណ៌បៃតងដែលដាក់ ចិញ្ចឹមចៃទឹក ត្រូវច្រោះដោយស្បៃត្រងប្លង់តុង ដើម្បីការពារភាវៈមានជីវិត តូចៗដែលជាប់មកជាមួយសារាយ។

៣)សត្វប្លង់តុង និងរុក្ខជាតិដែលនៅក្នុងទឹកធម្មជាតិចូលចិត្តរស់នៅក្នុងទឹកដែលមានកម្រិតអាស៊ីតបាស (pH)នៅចន្លោះពី ៧,៥-៨,៥ ដូច្នេះហើយទឹកដែលយកមកចិញ្ចឹមជាអាស៊ីតឬណឺតគួរធ្វើឱ្យក្លាយទៅជាបាស។

៤)ការចិញ្ចឹមចៃទឹកដោយប្រើជីលាមកសត្វឬចំណីស្រស់តែមួយមុខមិនអាចធ្វើឱ្យបរិមាណរបស់ចៃទឹក កើនឡើង ថែមទាំងការបន្ថែមចំណីពពួកសារធាតុសរីរាង្គ ធ្វើឱ្យទឹកស្អុយ និងងាយខូចគុណភាព ហើយទិន្នផល របស់ចៃទឹកមិនស្ថិតស្ថេរ។ ការរៀបចំចំណីដែលសមស្រប ត្រូវមានការផលិតសារាយពណ៌បៃតងបន្ថែមក្រៅពី ធ្វើជាចំណីចៃទឹកថែមទាំងជួយរក្សាតុល្យភាពប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងការរស់នៅរបស់ចៃទឹកធ្វើឱ្យវាបង្កើនបរិមាណ កាន់តែខ្ពស់។

៥)ការចិញ្ចឹមចៃទឹក កត្តាដែលចាំបាច់គឺមានកត្តាចំណី(សារាយក្លរ៉េឡា) ដែលចាត់ទុកជាចំណីមានភាព សមស្របក្នុងការចិញ្ចឹម។ ចៃទឹកមានភាពធន់មិនងាយស្អុយរលួយលូតលាស់លឿន ហើយការប្រើប្រាស់ជីសរីរាង្គ ជាមួយជីអសរីរាង្គ ជួយឱ្យទឹកបៃតងលូតលាស់បានលឿន និងនៅរស់បានយូរ។

៦)ការបន្ថែមចំណីបន្ថែម និងជីជាកត្តាមួយដែលជួយបង្កើនទិន្នផលរបស់ចៃទឹក ព្រោះការបន្ថែមទឹក និងជី ជាការបន្ថែមបរិមាណរបស់សារាយពណ៌បៃតងឱ្យមានកាន់តែច្រើនធ្វើឱ្យបរិមាណរបស់ចៃទឹកកើនកាន់តែច្រើន ប៉ុន្តែការបន្ថែមទឹកច្រើនពេក ធ្វើឱ្យសារាយពណ៌បៃតងធ្វើរស្មីសំយោគមិនបានល្អហើយចៃទឹកអាចខ្វះអុកស៊ីសែន ទើបត្រូវធ្វើការបន្ថែមខ្យល់ឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ឬត្រូវប្រើម៉ូទ័រខ្យល់ដើម្បីឱ្យទឹកមានចលនាផងដែរ។

៧)ការប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែន ជាទូទៅមានភាពចាំបាច់សម្រាប់សារពាង្គកាយមានជីវិត ព្រោះវាត្រូវការ អុកស៊ីសែនជាចាំបាច់ក្នុងដំណើរការ ផលិតថាមពល ដូច្នេះត្រូវបន្ថែមអុកស៊ីសែនដោយបន្ថែមខ្យល់ក្នុងអាងចិញ្ចឹម ចៃទឹក។ ក្រៅពីនេះជួយឱ្យចៃទឹកមានការពង្រីកពូជបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស ហើយជួយឱ្យបាក់តេរីដែលនៅបាតអាង បំបែកសារធាតុសរីរាង្គបានកាន់តែលឿន។ លើសពីនេះទៅទៀតជួយឱ្យក្លរ៉េឡា មានការលូតលាស់បានឆាប់រហ័ស នឹងជួយមិនធ្វើឱ្យក្លរ៉េឡាធ្លាក់ ជាកករនៅបាតអាងចិញ្ចឹម ដែលជាផ្នែកមួយធ្វើឱ្យទិន្នផលរបស់ចៃទឹកមានការ កើនឡើងថែមទៀតផង។

៨)ចរន្តទឹកហូរ គឺជាកត្តាសំខាន់មួយទៀតដែលមានឥទ្ធិពលដោយផ្ទាល់ លើការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡា និងចៃទឹក។ វាជួយបន្ថែមបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែន និងមិនឱ្យក្លរ៉េឡាធ្លាក់ជាកករ។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតវាជួយឱ្យជីដែលធ្លាក់ កករគេគ្នាបែកចេញពីគ្នា ដោយជីជាសារធាតុដែលក្លរ៉េឡាយកទៅប្រើប្រាស់បានភ្លាម និងជួយឱ្យបរិមាណរបស់ ចៃទឹកមានការកើនឡើង។

៩)ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ចាត់ទុកជាកត្តាដែលសំខាន់បំផុត និងពិបាកគ្រប់គ្រងបំផុត។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យមានឥទ្ធិពលលើបរិមាណរបស់ក្លរ៉ែឡា និងរយៈពេលដែលប្រើក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹក។ ប្រសិនបើចិញ្ចឹមចៃទឹកនៅពេលដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្លាំង ធ្វើឱ្យបរិមាណរបស់ចៃទឹកកាន់តែខ្ពស់ និងមានរយៈពេលខ្លីជាងចិញ្ចឹមនៅពេលដែលមានពន្លឺព្រះទិត្យទាប ឬមិនមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

១០)សីតុណ្ហភាពគឺជាកត្តាធម្មជាតិមួយទៀត ដែលពិបាកនៅក្នុងការគ្រប់គ្រង និងមានឥទ្ធិពលដល់បរិមាណចៃទឹក ជាពិសេសនៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពទាបធ្វើឱ្យបរិមាណចៃទឹកទាប។ ពេលដែលសីតុណ្ហភាពកើនឡើងដល់ចំណុចសមស្រប ធ្វើឱ្យបរិមាណចៃទឹកមានការកើនឡើងខ្ពស់ ហើយរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកកាន់តែឆាប់រហ័ស ធ្វើឱ្យការផលិតចៃទឹកប្រើពេលខ្លីតែបានផលច្រើន។

១១)សត្រូវរបស់ចៃទឹកគឺជាកត្តាមួយដែលអាចកំណត់បរិមាណរបស់ចៃទឹកនៅក្នុងអាងចិញ្ចឹមគឺរ៉ូទីហ្វ័រដែលជាសត្រូវមួយប្រភេទពិបាកក្នុងការកម្ចាត់ហើយវាដណ្តើមចំណីរបស់ចៃទឹក វានឹងមកចាប់តោងតាមដងខ្លួនចៃទឹកត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នគ្រប់ដំណាក់កាលក្នុងការចិញ្ចឹមដើម្បីការពារពពួករ៉ូទីហ្វ័រ។

ឆ. ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹក

ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹកត្រូវកាត់បន្ថយដំណើរមេតាប៉ូលីសរបស់វា ដោយធ្វើការច្រកចៃទឹកក្នុងសីតុណ្ហភាពទាបដើម្បីកាត់បន្ថយការការធ្វើចលនារបស់វា។ នៅក្នុងអំឡុងពេលដឹកជញ្ជូនគួរធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងថង់ច្រកមានការផ្លាស់ប្តូរយឺតៗបំផុត។ ហើយរយៈពេលនៃការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពក៏ពុំគួរយឺតឬលឿនពេកនោះដែរដោយទុកឱ្យចៃទឹកមានការសម្របខ្លួនទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានក្នុងការដឹកជញ្ជូន ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹករស់នាពេលបច្ចុប្បន្នគួរអនុវត្តដូចតទៅនេះៈ

១.ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹករយៈចំងាយឆ្ងាយ

មុននឹងធ្វើការវេចខ្ចប់ចៃទឹកទៅក្នុងថង់ដែលដាក់ទឹកស្អាត ត្រូវត្រាំចៃទឹកក្នុងទឹកកកប្រហែល ១-២វិនាទីដើម្បីបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពមុនវេចខ្ចប់ កាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ថាមពលរបស់ចៃទឹកហើយត្រូវវេចខ្ចប់ឱ្យបានលឿនដោយថង់វេចខ្ចប់ធ្វើការបន្ថែមអុកស៊ីសែន និងប្រើទឹកកកកុំក្រដាសដាក់ជុំវិញថង់ដើម្បីជួយរក្សាសីតុណ្ហភាព។

២. ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹករយៈចំងាយជិត

ក្នុងការដឹកជញ្ជូនចៃទឹក ដែលប្រើរយៈពេលត្រឹម២-៣ម៉ោងត្រូវយកចៃទឹកមកវេចខ្ចប់ចូលក្នុងទឹកស្អាតហើយបញ្ចូលអុកស៊ីសែនប្រើទឹកកកដាក់ក្បែរថង់ប្រសិនបើដឹកជញ្ជូនដោយប្រើរថយន្ត មានម៉ាស៊ីនត្រជាក់នោះកាន់តែប្រសើរ។ ការដឹកជញ្ជូនចៃទឹកបង្កកគឺជាវិធីមួយទៀតដូចគ្នាទៅនឹងការយកចៃទឹកមកបង្កកក្នុងធុងក្លាសេធ្វើឱ្យចៃទឹកកកឱ្យឆាប់រហ័សដើម្បីរក្សាភាពស្រស់ វិធីនេះអាចទុកបានយូ និងនៅតែស្រស់ជានិច្ច។ ប៉ុន្តែចៃទឹកដែលបាននោះជាប្រភេទចៃទឹកដែលងាប់ហើយ។ កូនវារីសត្វចូលចិត្តស៊ីចៃទឹកនៅមានជីវិតជាងចៃទឹកក្លាសេកកការផ្តល់ចំណីកូនត្រី ឬកូនបង្កងត្រូវផ្តល់ម្តងបន្តិចៗដើម្បីការពារមិនឱ្យទឹកងាយខូចគុណភាព។

ជ.ការប្រើប្រាស់ចៃទឹក

ការយកចៃទឹកមកប្រើប្រាស់ដើម្បីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព ចៃទឹកដែលបានពីការចិញ្ចឹមមានមេរោគដែលជាផលអាក្រក់ដល់កូនវារីសត្វតិចជាងចៃទឹកដែលបានមកពីប្រភពទឹកធម្មជាតិ។ ដើម្បីជាការជឿទុកចិត្តនៅក្នុងការប្រើប្រាស់ចៃទឹកដែលមិនមានមេរោគត្រូវធ្វើការលាងដោយប៉ូតាស្យូមពែម៉ងកាណែសក្នុងកម្រិត ០,១ក្រាមក្នុងទឹក ២០លីត្រដែលនឹងទទួលបានសូលុយស្យុងពណ៌ស៊ីជំពូខ្ចី សូលុយស្យុងនេះនឹងជួយបន្ថែមអុកស៊ីសែនដល់ចៃទឹក

ព្រោះប៉ូតាស្យូមពែម៉ងកាណែសនៅពេលលាយជាមួយទឹកវាជួយផ្តល់អុកស៊ីសែនដល់ទឹកធ្វើឱ្យទឹកមានអុកស៊ីសែនកាន់តែខ្ពស់។

ចំពោះបរិមាណរបស់ចៃទឹកដែលប្រើនៅក្នុងការផ្សាំកូនវារីសត្វគួរប្រើក្នុងអត្រា ៥០០-៨០០ក្រាមសម្រាប់កូនត្រី ១០០.០០០ក្បាលក្នុងមួយថ្ងៃ។ ចំណីដែលឱ្យបំបែកជា ៤-៥ពេលពីមួយពេលទៅមួយពេលមានចន្លោះពី ៤-៦ម៉ោងការពារកុំឱ្យចៃទឹកនៅសល់ក្នុងទឹកព្រោះចៃទឹកភាគច្រើននឹងងាប់ ហើយផ្តុំគ្នាក្នុងបាតស្រះ។ ការផ្សាំកូនត្រីអណ្តែងទន់ក្រោយអស់អាហារបម្រុងក្នុងរយៈពេល ២សប្តាហ៍នឹងទទួលបានកូនត្រីមានប្រវែងមធ្យម ២សង់ទីម៉ែត្រ ការផ្សាំកូនអណ្តែងទន់ឬអណ្តែងកូនកាត់ អាចប្រើចំណីសម្រេចជាចំណីបន្ថែម ដោយចាប់ផ្តើមបង្វឹកឱ្យកូនត្រីស៊ីចំណីសម្រេច នៅពេលកូនត្រីមានអាយុ ១០ថ្ងៃដែលអាចឱ្យស៊ីចៃទឹកបានហើយធ្វើការបន្ថយបរិមាណរបស់ចៃទឹកជារឿយៗ និងបង្កើនបរិមាណចំណីសម្រេចហូតទាល់តែកូនត្រីអាចស៊ីចំណីសម្រេចបានទាំងស្រុង។ ចៃទឹកគឺជាចំណីរស់មួយប្រភេទដែលចាំបាច់ក្នុងវិស័យវារីវប្បកម្មយ៉ាងខ្លាំង ព្រោះបើគ្មានចៃទឹកការផ្សាំកូនវារីសត្វសេដ្ឋកិច្ច ដែលជាពពួកស៊ីសាច់ជាអាហារនឹងមិនទទួលបានភាពជោគជ័យនោះទេ។

១. ការផ្សាំកូនត្រីប្រម៉ា នៅមជ្ឈមណ្ឌលវារីវប្បកម្មខេត្ត ឆៃណាត ប្រទេសថៃ ការផ្សាំកូនត្រីក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានក្រឡាផ្ទៃ ៦ម៉ែត្រការ៉េ ព្រលែងកូនត្រីចំនួន ១០.០០០ក្បាលកូនត្រីមានអាយុ ១-៣ថ្ងៃដោយប្រើប្រាស់ទឹកដែលមានប្រភពមកពីធម្មជាតិ និងមានផ្ទុកប្លង់តុងតូចៗជាពិសេសពពួកកូពីផូត ដែលមានចំនួនច្រើនធ្វើជាចំណី ហើយនៅពេលវាមានអាយុពី ៤-២០ថ្ងៃឱ្យស៊ីអាតេមៀទើបញាស់ជាចំណី ពេលកូនត្រីមានអាយុពី ១៥-៣០ថ្ងៃ ផ្តល់ចៃទឹកជាចំណីឬនៅពេលមានអាយុបាន ២៥-៣០ថ្ងៃប្រើកូនត្រីដែលទើបញាស់ជាចំណីដែលមានទំហំប្រហែល 0,២មីលីម៉ែត្រជាចំណី(Sonthiphan *et al.*, 2000)។

២. ការផ្សាំកូនត្រីក្រឹម កូនត្រីក្រឹមចាប់ផ្តើមស៊ីចំណីនៅពេលវាមានអាយុចាប់ពី ៣-៤ថ្ងៃ ប្រើរ៉ូទីហ្វ័រ ឬស៊ុតក្រហមស្ងោរឆ្អិនជាចំណីប្រហែល ៥-៦ថ្ងៃជាប់គ្នា នៅពេលកូនត្រីមានអាយុ ១០ថ្ងៃទើបប្តូរមកឱ្យស៊ីចៃទឹក នៅពេលមានអាយុ ១៥-២០ថ្ងៃទើបឱ្យដង្កូវទឹកជាចំណី (Preksapha., 2000)។

៣. ការផ្សាំកូនបង្កងទឹកសាប ឬបង្កងដៃវែង ធ្វើការផ្សាំកូនបង្កងដៃវែងក្នុងធុងប្លាស្ទិកដែលមានបរិមាត្រ ១០០លីត្រចំនួន ២០០ក្បាលក្នុងមួយធុង ផ្តល់សត្វប្លង់តុងបីប្រភេទដូចជាចៃទឹក កូនរបស់ Fairy shrimp និងកូនរបស់អាតេមៀ ជាចំណីចំនួន ៣០ថ្ងៃឃើញថាកូនបង្កងដៃវែងដែលស៊ីចៃទឹកមានទម្ងន់មធ្យម៣៩,២៦មីលីក្រាម អត្រារស់ ៧៦,៦២ភាគរយ ហើយកូនបង្កងដែលស៊ីកូន Fairy shrimp មានទម្ងន់មធ្យម ៧៥,៤៩មីលីក្រាម អត្រារស់ចំនួន៨១,២៥ភាគរយ និងកូនបង្កងដៃវែងដែលស៊ីកូនអាតេមៀមានទម្ងន់មធ្យម៥៦,៤៣មីលីក្រាម អត្រារស់ ៨០ភាគរយ (Sairong and Larozi. 2010)។ លើសពីនេះទៅទៀត (Ampol and Aree, 1988) បានលើកឡើងថាការផ្សាំកូនបង្កងដៃវែងគឺអាចប្រើចៃទឹករស់ និងចៃទឹកងាប់ជាចំណីផ្សាំបានដូចគ្នា។

៤. ការផ្សាំកូនវារីសត្វសមុទ្រ បើទោះបីជាមានការប្រើប្រាស់ចៃទឹក ជាចំណីសម្រាប់កូនវារីសត្វសត្វសមុទ្រតិចជាងទឹកសាបក៏ដោយ មានការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីការនាំយកចៃទឹកមកធ្វើជាចំណីក្នុងការផ្សាំសត្វសមុទ្រដោយ (Thida, 2000) បានធ្វើការផ្សាំកូនត្រីស្តង់ ដោយប្រើរ៉ូទីហ្វ័រជាចំណីកូនត្រីដែលមានអាយុ ២ថ្ងៃរហូតកូនត្រីមានអាយុបាន ១០ថ្ងៃទើបប្តូរឱ្យស៊ីកូនអាតេមៀទើបកើតជាចំណី ហើយនៅពេលកូនត្រីមានទំហំ ៦មីលីម៉ែត្រទើបឱ្យកូនត្រីស៊ីចៃទឹក។ ប្រសិនបើមិនមានអាតេមៀ ឬមិនចង់ប្រើប្រាស់អាតេមៀអាចប្រើរ៉ូទីហ្វ័រ និងចៃទឹក

ជំនួសបានដោយធ្វើកាផ្សាំហេូតកូនត្រីមានអាយុ ២៥ -៣០ថ្ងៃ ឬមានទំហំប្រហែល ៩-១០មីលីម៉ែត្រ ទើបឱ្យកូនត្រីស៊ីចំណីសម្រេច។

៥ ការផ្សាំកូនត្រីអណ្ដែងកូនកាត់ នៅវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកំពង់ស្ពឺ ធ្វើការផ្សាំកូនត្រីដែលមានអាយុ ៤ថ្ងៃ ក្នុងស្រះដីដែលមានទំហំ ១០×២៥ម៉ែត្រ និងជម្រៅ ១,២ម៉ែត្រមានដំណើរការផ្សាំដូចតទៅនេះ៖

១)ត្រៀមស្រះឱ្យបានស្អាត ដោយកាត់ស្មៅជុំវិញបរិវេណមាត់ស្រះ។

២)បាចកំបោរសសម្លាប់មេរោគដោយប្រើកំបោរសចំនួន ៦-១០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១អាធ្វើការហាលស្រះរយៈពេល ៧-១០ថ្ងៃ។

៣)ដើម្បីបង្កើតចំណីរស់ដូចជាពពួករុក្ខជាតិប្លង់តុង មានការប្រើជីលាកមកសត្វស្ងួតដូចជាលាមកគោ លាមកមាន់ជាដើមដោយប្រើក្នុកម្រិត ៥-១០គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃ ១អា។

៤)ការបញ្ចូលទឹក ដោយធ្វើការបញ្ចូលទឹកឱ្យបានកម្ពស់ ២០-៣០សង់ទីម៉ែត្រពីបាតស្រះទុករយៈពេល ២-៣ថ្ងៃ ។

៥)ពេលទឹកក្នុងស្រះចាប់ផ្ដើមបៃតង យកពូជចៃទឹកមកដាក់ក្នុងស្រះប្រហែល១-២គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃ ១អា។

៦)ព្រលែងកូនត្រីដើម្បីផ្សាំក្នុងស្រះដោយចាប់ផ្ដើមផ្ដល់ចំណីនៅពេលរសៀល។

ការផ្សាំកូនត្រីអណ្ដែងប្រើប្រាស់ចំណីម៉្សៅមានប្រូតេអ៊ីន ៣៥-៤០ភាគរយផ្ដល់ចំណី ៥ពេលក្នុងមួយថ្ងៃ ដោយនៅក្នុងការផ្សាំនៃសប្ដាហ៍ទី១ ឱ្យចំណី ៣០ភាគរយសប្ដាហ៍ទី២ឱ្យចំណី ២០ភាគរយ និងសប្ដាហ៍ទី៣ ឱ្យចំណី ១៥ភាគរយ និងសប្ដាហ៍ទី ៤ឱ្យចំណី ១០ភាគរយនៃទម្ងន់ដងខ្លួន។ សប្ដាហ៍ទី៤ នៃការចិញ្ចឹមចាប់ផ្ដើមផ្ដល់ចំណីគ្រាប់ដែលមានទំហំ ១លីត្រដើម្បីឱ្យបង្រៀនកូនត្រីឱ្យស៊ីចំណីគ្រាប់។ ក្រោយពេលផ្សាំបានរយៈពេល ៣០-៣៥ថ្ងៃយើងអាចធ្វើការប្រមូលផលកូនត្រីអណ្ដែងដោយអាចទទួលបានទិន្នផលចាប់ពី ៦៥-៨០ភាគរយ។

កត្តាគួរចងចាំការផ្ដល់ចំណីត្រូវធ្វើឱ្យបានទៀងទាត់ និងនៅកន្លែងដដែលៗដើម្បីឱ្យកូនត្រីស៊ាំក្នុងការស៊ីចំណី ហើយស្រះត្រូវធ្វើការសម្អាតជាប្រចាំ និងមើលថែឱ្យបានល្អដើម្បីការពារសត្រូវរបស់វាដូចជាត្រីផ្ទក់ ត្រីអណ្ដែង និងសត្វដែលស៊ីសាច់ជាអាហារឱ្យបានអស់ពីកន្លែងចិញ្ចឹម។

ឈ.ការប្រើប្រាស់ក្នុងការពិសោធន៍ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ

ដោយមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងការយកចៃទឹកមកធ្វើការពិសោធន៍ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រមកជាយូរមកហើយ ដូចជាការស្រាវជ្រាវការផ្លាស់ប្ដូររូបរាងទៅតាមមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ ការផ្លាស់ប្ដូរវិធីក្នុងការបន្តពូជឥតភេទ និងការបន្តពូជដោយភេទ និងឥទ្ធិពលរបស់ពន្លឺលើការលូតលាស់ជាដើម។

ញ.ប្រើក្នុងការបំបាត់ទឹកកខ្វក់

ចៃទឹកភាគច្រើនកើតតាមប្រភពទឹកស្អុយព្រោះវាសំបូរចំណី និងមិនមានសត្រូវរំខានដោយគុណភាពទឹកមិនសមស្របក្នុងការរស់នៅរបស់ត្រី និងវាំរីសត្វដ៏ទៃទៀតដែលស៊ីចៃទឹកជាចំណី។ ក្រោយពេលចៃទឹកជាច្រើនលូតលាស់ក្នុងទឹកស្អុយនោះ គុណភាពទឹក នៅក្នុងកន្លែងនោះនឹងចាប់ផ្ដើមត្រលប់មកល្អប្រសើរឡើងវិញដោយសារតែចៃទឹកស៊ីសារាយ ពពួកអតិសុខុមប្រាណ និងសារជាតុសរីរាង្គដែលមាន ក្នុងទឹកធ្វើទឹកមានគុណភាពល្អឡើង ដូចច្នេះហើយទើបចៃទឹកអាចប្រើប្រាស់ដើម្បីជាសូចនាករក្នុងការបញ្ជាក់ពីគុណភាពទឹក និងអាចត្រួតពិនិត្យដឹងអំពីកម្រិតពុលរបស់ទឹកពីប្រភពផ្សេងៗ។

ង. ការស្តុកចៃទឹកទុកសម្រាប់ជាចំណីវារីសត្វ

ចៃទឹកគឺជាចំណីរស់មួយប្រភេទដែលមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងការផ្សាំកូនវារីសត្វគ្រប់ប្រភេទ ចៃទឹកគេអាចធ្វើជាចំណីស្រស់ ឬទុកប្រើប្រាស់ដោយការបង្កកនៅសីតុណ្ហភាពចាប់ពីដក ១០-២០អង្សាសេ។ នៅពេល ត្រូវការប្រើប្រាស់ចៃទឹកយើងគ្រាន់តែយកចៃទឹកមកទុកនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ឬដាក់ក្នុងទឹកឱ្យរលាយហើយឱ្យវារីសត្វស៊ី។

វិធីម្យ៉ាងទៀតក្នុងការស្តុកចៃទឹកទុកគឺ ធ្វើការស្តុកនៅសីតុណ្ហភាព ១០អង្សាសេដោយបន្ថែមទឹកចំនួន ៥០ភាគរយដោយចៃទឹកអាចរស់នៅបានប្រហែល ៤ថ្ងៃ នៅក្នុងឧបករណ៍ដែលដាក់ចៃទឹកបែបបើកគម្រប និងប្រសិនបើបិទគម្របវាអាចរស់បានប្រហែល ៣ថ្ងៃ។

ច. ការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងការផលិតពងរបស់ចៃទឹកគ្រកូល *Moina*

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកដោយប្រើពងមានភាពងាយស្រួល ក្នុងការដឹកជញ្ជូន ការពារមិនឱ្យមានការប្រឡាក់ឆ្លង (contamination) ពីពពួកបាក់តេរីផ្សេងៗ។ សំបកពងមានភាពធន់ទៅនឹងសារធាតុដែលប្រើសម្លាប់មេរោគ និងប៉ារ៉ាសិតបានល្អ។ ការហាលសម្ងួតក៏ជាផ្នែកមួយដែលជួយក្នុងការផ្តាច់វដ្តជីវិតរបស់មេរោគបានទៀតផង។ ក្រៅពីនេះការញាស់របស់ចៃទឹក អាចធ្វើការកំណត់អាយុបានយ៉ាងងាយស្រួលពេលយកមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ចំពោះការភ្ញាស់កូនពីចៃទឹកគឺ ត្រូវទិញមេចៃទឹកពីកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមផ្សេងមកធ្វើជាពូជ ហើយវាអាចធ្វើឱ្យចៃទឹកងាយងាប់ក្នុងអំឡុងពេលដឹកជញ្ជូន ព្រមទាំងពិបាកក្នុងការសម្លាប់បាក់តេរី និងប៉ារ៉ាសិត។ ចៃទឹកភេទញីនីមួយៗមានកូនមិនដំណាលគ្នាទើបពេលយកមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវមានភាពពិបាក។

កត្តាមួយចំនួនដែលជំរុញឱ្យចៃទឹកផលិតពងមានកត្តាមួយចំនួនដូចជា សីតុណ្ហភាព អាស៊ីតបាស(pH) បរិមាណរបស់អាម៉ូញ៉ូម និងបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកជាដើម៖ Hasler (1937) បានលើកឡើងថាចៃទឹកអាចផលិតពងនៅពេលមានសីតុណ្ហភាព ១៥អង្សាសេ។

១.Samroiy (1985) បានធ្វើសិក្សាស្រាវជ្រាវចិញ្ចឹមចៃទឹកនៅក្នុងទូដែលដោយធ្វើការកំណត់សីតុណ្ហភាព ១៥អង្សាសេ លទ្ធផលបង្ហាញថាចៃទឹកចាប់ផ្តើមផលិតពងក្រោយចិញ្ចឹមបាន ៣ថ្ងៃ។ ចំណែកការចិញ្ចឹមចៃទឹកក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ពេលសីតុណ្ហភាពធ្លាក់ចុះដល់ ១៤-១៥អង្សាសេជាប់គ្នារយៈពេល ៤ថ្ងៃ ឃើញថាចៃទឹកចាប់ផ្តើមផលិតពងក្រាំង(Resting egg) ។

២.Soknirath (2005) បានធ្វើការពិសោធចិញ្ចឹមចៃទឹកនៅសីតុណ្ហភាពខុសគ្នាគឺ ១៣: ១៤: ១៥: ១៦: ១៧និង ២៥អង្សាសេលទ្ធផលបង្ហាញថានៅសីតុណ្ហភាព ១៣អង្សាសេចៃទឹកមិនផលិតពងក្រាំង(Resting- egg) ហើយនៅកម្រិត ១៥អង្សាសេចៃទឹកចាប់ផ្តើមផលិតពងក្រាំងនៅថ្ងៃទី ២នៃការចិញ្ចឹមហើយឈប់ផលិតនៅថ្ងៃទី៦នៃការចិញ្ចឹម។ ចំណែកការចិញ្ចឹមនៅសីតុណ្ហភាព ១៧អង្សាសេ ចៃទឹកចាប់ផ្តើមផលិតពងក្រាំងនៅថ្ងៃទី ៤ និងឈប់ផលិតពងក្នុងថ្ងៃទី ៨នៃការចិញ្ចឹម សរុបមកការចិញ្ចឹមចៃទឹកនៅសីតុណ្ហភាព ១៧អង្សាសេដែលធ្វើឱ្យចៃទឹកផលិតពងក្រាំងបានច្រើនជាងគេគឺ៨៣,១០ភាគរយ។

៣.តម្លៃអាស៊ីតបាស(pH) ក្នុងទឹកគឺជាកត្តាមួយចាំបាច់ក្នុងការគ្រប់គ្រងការផលិតពងក្រាំង(resting egg) ដោយ Hasler (1973) បានលើកឡើងថាអាស៊ីតបាស(pH) ទាបជាង ៦ទើបចៃទឹកផលិតពងក្រាំង ចំណែក Soknirath and Sakchai(2001) បានធ្វើការចិញ្ចឹមចៃទឹកដែលមានអាស៊ីតបាស ៦,៥; ៦,៧៥; ៧,០; ៧,១៤គ្រប់គ្រង ៧,២៥; ៧,៥ និង៧,៧៥ ឃើញថាពេលប្រៀបធៀបកម្រិតអាស៊ីតបាសដើមនឹងរក្សាតម្លៃអាស៊ីតបាស(pH) រៀងរាល់ថ្ងៃ។ ចៃទឹកមានការផលិតពងក្រាំងបានច្រើនដោយចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមអាស៊ីតបាស

៧,២៥ អាចផលិតពងក្រាំងបានច្រើនបំផុតគឺ ៤០,៣ភាគរយ និងអត្រាញាស់បាន ៤៧ភាគរយ។ លើសពីនេះទៅទៀតកម្រិតអាម៉ូញ៉ូមដែលមានឥទ្ធិពលដល់ការផលិតគឺ ១០មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ នឹងអាចផលិតពងក្រាំងបានច្រើនបំផុតរហូតទៅដល់ ៦៩,៨ភាគរយ និងអត្រាញាស់បាន ៤៧,៨ភាគរយ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមានអាម៉ូញ៉ូមខ្ពស់ខ្លាំងពេក នឹងធ្វើឱ្យអត្រានៃការញាស់ធ្លាក់ចុះផងដែរ។

៤.Soknirath *et al.*,(2000) បានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវកម្រិតពន្លឺលើការផលិតពងក្រាំងរបស់ចៃទឹកដោយធ្វើការចិញ្ចឹមនៅកន្លែងងងឹត ផ្តល់ពន្លឺ ៥០ភាគរយ និងពន្លឺ១០០ភាគរយ ដែលកម្រិតពន្លឺ ៥០០-១.១០០ uE/m^2s^1 និងផ្តល់ពន្លឺរបស់ Fluorescence រយៈពេល ២៤ម៉ោងរៀងរាល់ថ្ងៃ កម្រិតពន្លឺប្រហែល ៥៥០uE/m^2s^1 ។ សង្កេតឃើញថាចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមដោយប្រើពន្លឺ Fluorescence ក្នុងមួយថ្ងៃ ២៤ម៉ោង នឹងផលិតពងក្រាំងបានច្រើនជាគេប្រហែល ៨២,៩ភាគរយ អត្រាញាស់ពី ៨៧,៣-៩១,៣ភាគរយចំពោះបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក(Dissolve Oxygen) ពី ១,៣៦-២,៤៥មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ។

៥.Nukul *et al.*, (2012) បានធ្វើសិក្សាស្រាវជ្រាវពីការចិញ្ចឹមចៃទឹក ក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានបរិមាត្រ ២×៨×០,៥ម៉ែត្រ ដាក់ទឹកកម្ពស់ ២០-៣០សង់ទីម៉ែត្រធ្វើការផ្លាស់ប្តូរទឹកដោយបញ្ចូលទឹកឱ្យចូលអាងជានិច្ចនៅក្នុងកម្រិត ២០-៣០ភាគរយ។ ការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹកនៅក្នុងបរិមាណទឹកសរុបដែលធ្វើការចិញ្ចឹមជារៀងរាល់ថ្ងៃក្រោយចប់ពិសោធន៍ឃើញថាទទួលបានពងក្រាំងប្រមាណ ១,២សែនគ្រាប់ក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយថ្ងៃ។

ឌ. បុព្វហេតុនៃការផលិតពងចៃទឹក

១.ការចិញ្ចឹមចៃទឹកភាគច្រើនមានផលវិបាកមួយចំនួនដូចជា ទិន្នផលទទួលបានមិនគ្រប់តាមតម្រូវការព្រោះកើតបញ្ហាមួយចម្បងៗគឺចំណី កត្តាភូមិសាស្ត្រ និងពូជរបស់ចៃទឹកជាដើម។ ការចិញ្ចឹមចៃទឹកដើម្បីជាមេពូជអាចធ្វើការស្តុកទុកក្នុងកន្លែងស្ងួត នៅពេលដែលត្រូវការចិញ្ចឹមនៅពេលក្រោយទៀតគឺគ្រាន់តែយកពងមកភ្ញាស់ដោយដាក់ត្រាំទឹកពងនឹងចាប់ផ្តើមញាស់ជាកូនរឹងមាំ មិនមានជំងឺ និងប្រឡាក់ឆ្លង(Contamination) ជាមួយពពួកបាក់តេរីផ្សេងៗដែលសមស្របយកធ្វើជាពូជនៅពេលក្រោយៗទៀត។ ការធ្វើបែបនេះជួយបំពេញតម្រូវការពេលខ្វះពូជ ឬបញ្ហាចៃទឹកគ្មានគុណភាព។ លើសពីនេះទៅទៀតការចិញ្ចឹមចៃទឹកវិធីថ្មីដោយការបន្ថែមទឹក និងចំណីជាបន្តបន្ទាប់ នឹងជួយឱ្យយើងអាចប្រមូលផលបាននៅក្នុងកំឡុងពេលនៃការចិញ្ចឹម ហើយអាចធ្វើការប្រមូលផលបានកាន់តែយូរជាងវិធីសាស្ត្រមួយទៀតដែលអ្នកចិញ្ចឹមចៃទឹកបច្ចុប្បន្នបានអនុវត្តតៗគ្នាមក។

២.វិធីក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកឱ្យទិន្នផលខ្ពស់និងមានការប្រមូលផលបែបបណ្តាក់បានគឺ ត្រូវមានការគ្រប់គ្រងមជ្ឈដ្ឋានអាងចិញ្ចឹមឱ្យមានភាពសមស្របក្នុងការរស់នៅ ការលូតលាស់ ការពង្រីកពូជ និងផលិតពង។ អ្នកចិញ្ចឹមអាចធ្វើការពិចារណា និងការជ្រើសរើសវិធីក្នុងការផលិតថាតើគួរផលិតពងឬផលិតកូនដោយធ្វើការគ្រប់គ្រងកត្តា ចម្បងចំនួន ២គឺដង់ស៊ីតេ និងបរិមាណរបស់ទឹកដែលបង្ហូរចូលអាងចិញ្ចឹម។ ការចិញ្ចឹមចៃទឹកគឺត្រូវចាប់ផ្តើមពីការភ្ញាស់ពង និងចិញ្ចឹមចៃទឹកដែលមានអត្រាដង់ស៊ីតេខ្ពស់បំផុត ក្រោយមកធ្វើការគ្រប់គ្រងបរិមាណរបស់ចៃទឹកឱ្យនៅដូចដើម ដោយការបញ្ចេញបញ្ចូលទឹករបស់អាងចិញ្ចឹម នៅក្នុងបរិមាណមួយដែលសមស្របជាបន្តបន្ទាប់។

ឍ. ការចិញ្ចឹមចៃទឹកសៀមដើម្បី ផលិតពង

ចៃទឹកសៀមភេទញីបន្តពូជដោយភេទ(Sexual female) នឹងចាប់ផ្តើមមានពង(Ephippium or resting egg) នៅក្នុងស្រោមពង(Brood chamber)។ បរិមាណចៃទឹកមានការកើនឡើងរហូតដល់កម្រិតដែលចំនួនពង ៨៥,២៧-១១៩,៣៩ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ។ យើងនឹងសង្កេតឃើញថាចៃទឹកមានការពង្រីកប្រជាករពេញអាង

ហើយចំនួនរបស់ភេទញីដែលមានពង នឹងមានការកើនឡើងទៅតាមដង់ស៊ីតេរបស់ចៃទឹកដែរ។ ប្រសិនបើធ្វើឱ្យចំនួនចៃទឹកនៅថេរនោះការផលិតពង នឹងកើតឡើងជាបន្តបន្ទាប់នៅពេលដែលដែលដង់ស៊ីតេរបស់ចៃទឹកមានអត្រាធ្លាក់ចុះនោះការផលិតពងក៏ធ្លាក់ចុះ ឬឈប់ផលិតពង។ ការចិញ្ចឹមចៃទឹកដើម្បីផលិតពងក្រាំង(Resting egg) គឺចាប់ផ្តើមពីការយកពងចៃទឹកទៅភ្ញាស់ ដើម្បីបានកូនទើបកើត(Neonates) ទៅចិញ្ចឹមបន្តរហូតទទួលបានចៃទឹកច្រើនហើយវាចាប់ផ្តើមពង ដោយវិធីក្នុងការផលិតពងមានដូចតទៅនេះ៖

១.អាងចិញ្ចឹម៖ ការចិញ្ចឹមចៃទឹកសៀមសម្រាប់ផលិតពងគួរប្រើអាងស៊ីម៉ង់ត៍ឬអាងផ្សេងទៀតមានផ្ទៃរាបដើម្បីមានភាពងាយស្រួលនៅក្នុងការប្រមូលផល។ ការប្រមូលពងត្រូវបូមពងជាមួយនឹងកករបាតអាង។ ចំណែកអាងគួរមានរូបរាងដែលសមស្រប ធ្វើឱ្យមានចរន្តទឹកវិលបានល្អ។ ជាទូទៅអាងដែលនិយមប្រើប្រាស់ក្នុងការចិញ្ចឹមគឺអាងស៊ីម៉ង់ត៍រាងចតុកោណកែង ព្រោះវាប្រើប្រាស់ដើមទុននៅក្នុងការសាងសង់ទាប និងសាងសង់បានឆាប់រហ័ស អាងគួរមានកម្ពស់ពី ៥០-៦០សង់ទីម៉ែត្រ ហើយអាងគួរមានទំហំពី ៥-២០ម៉ែត្រការ៉េធ្វើឱ្យងាយស្រួលគ្រប់គ្រងជាងអាងតូច ឬធំជាងនេះ។

នៅលើអាងគួរតែមានការបាំងស្បៃកាត់បន្ថយពន្លឺ ដើម្បីការពារមិនឱ្យពន្លឺចូលមកក្នុងអាងច្រើនលើសកម្រិត និងធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពមានការកើនឡើងលើសពីតម្រូវការផងដែរ។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតវាជួយការពារកុំឱ្យជុះស្លែបាត និងជញ្ជាំងអាងលឿនហើយ។ ប៉ុន្តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយមិនគួរបិទពន្លឺឱ្យងងឹតពេកនោះដែរ ព្រោះការចិញ្ចឹមចៃទឹកត្រូវប្រើសារាយពពួកក្លរ៉េឡាជាចំណី។ ប្រសិនបើមានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់នោះចំណីដែលនៅសេសសល់នៅរស់ និងលូតលាស់បន្តបាន។ ការបាំងពន្លឺថ្ងៃក្នុងការចិញ្ចឹមត្រូវមើលលើបរិមានពន្លឺដែលអាចចូលបាន និងកម្ពស់ទឹកហើយត្រូវគិតពីរដូវកាលនៃការចិញ្ចឹមផងដែរ ដូចច្នេះគួរមានការគ្រប់គ្រងឱ្យបានល្អ។

២. ទឹក៖ ចំពោះទឹកដែលយកមកប្រើប្រាស់នៅក្នុងការចិញ្ចឹមចៃទឹកសៀម ជាទឹកដែលមានគុណភាពដូចគ្នាទៅនឹងទឹកដែលប្រើសម្រាប់ចិញ្ចឹមវារីសត្វទូទៅ។ ប្រសិនបើទឹកស្អាតរបស់រដ្ឋត្រូវធ្វើការស្តុកទុកយ៉ាងតិច ២៤ ម៉ោងដើម្បីឱ្យក្លរីននៅក្នុងទឹកហួតអស់។ អំឡុងពេលស្តុកទឹកទុកគួរមានការបន្ថែមខ្យល់(ម៉ូទ័រខ្យល់) ជាប់ជានិច្ចដែលធ្វើឱ្យក្លរីនដែលនៅក្នុងទឹកឆាប់ហួតអស់។ ថែមទាំងជួយបង្កើនបរិមាណរបស់អុកស៊ីសែនក្នុងទឹកឱ្យមានការកើនឡើង។ ប្រសិនបើទឹកមកពីប្រភពទឹកធម្មជាតិវិញ ត្រូវធ្វើការច្រោះដោយស្បៃត្រងទំហំក្រឡាមិនលើសពី ៦០ ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ដើម្បីការពារសត្រូវ ពង និងកូនរបស់សត្រូវចៃទឹក និងសត្វប្រភេទផ្សេងទៀតអាចចូលដណ្តើមចំណី និងកន្លែងរស់នៅរបស់វា។

៣. ការភ្ញាស់ពង៖ ពងរបស់ចៃទឹកសៀមគឺជាពងប្រភេទក្រាំង(resting egg) ដែលកូនស្ថិតនៅក្នុងពងមានភាពធន់នឹងមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅមិនសមស្របដូចជាភាពរាំងស្ងួត សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ឬទាបពេក គុណភាពទឹកមិនសមស្របក្នុងការរស់នៅជាដើម។ ជាទូទៅពងរបស់ចៃទឹកសៀមនឹងញាស់ព្រមៗគ្នា ហើយវាចាប់ផ្តើមញាស់បន្ទាប់ពីធ្វើការដាក់ភ្ញាស់បាន ២-៣ថ្ងៃអាស្រ័យទៅលើសីតុណ្ហភាពរបស់ទឹក។ វាញាស់បណ្តាក់គ្នាពី ៣-៥ថ្ងៃទើបញាស់អស់ពីដំណាក់កាលដំបូង។ ចំណែកពងដែលមិនទាន់ញាស់ក្នុងពេលនេះអាចប្រមូលទុកធ្វើការភ្ញាស់ ពេលក្រោយបានការភ្ញាស់ពងរបស់ចៃទឹកសៀមមិនចាំបាច់បន្ថែមខ្យល់នោះទេ។ ហើយឱ្យចំណីចៃទឹកបន្ទាប់ពីវាញាស់បាន ១០-១២ ម៉ោង ប្រសិនបើធ្វើការភ្ញាស់ពងរបស់ចៃទឹកដោយប្រើឧបករណ៍ដែលរាក់ ឬតូចពេកមិនគួរដាក់ហាលថ្ងៃ និងក្នុងបន្ទប់ងងឹតគួរដាក់កន្លែងដែលមានពន្លឺតិច មានភាពសមស្របក្នុងការញាស់។ ការភ្ញាស់ចៃទឹកត្រូវប្រើប្រាស់

ឧបករណ៍ភ្ញាស់មានចំណុះពី ៥-៥០លីត្រដើម្បីឱ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការសង្កេត និងត្រួតពិនិត្យអត្រាញាស់ ហើយអាចធ្វើការវាយតម្លៃពីបរិមាណដែលបានញាស់ មុនយកទៅដាក់ចិញ្ចឹម។

ពងស្ងួតនៅពេលដាក់ភ្ញាស់ក្នុងទឹកភាគច្រើននឹងអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក ហើយជាប់តាមគែមឧបករណ៍ភ្ញាស់ យើងត្រូវប្រើក្រណាត់ត្រងក្រឡាញឹកច្រកពងហើយដាក់ពន្លិចទៅក្នុងទឹកប្រហែល ៦-១២ម៉ោង ដើម្បីឱ្យទឹកជ្រាបចូលក្នុងពង ធ្វើឱ្យពងលិចទឹកបានក្រោយមកទើបចាក់ពងចូលឧបករណ៍ភ្ញាស់នោះ ប្រសិនបើប្រើផើងប្លាស្ទិកក្នុងការភ្ញាស់ត្រូវដាក់ទឹកប្រហែល ២ភាគ៣នៃជម្រៅរបស់ផើង។

៤. ចំណី៖ ចៃទឹកសៀមស៊ីចំណីតាមរយៈការច្រោះស៊ីអនុភាគតូចៗគ្រប់ប្រភេទដែលអណ្តែតក្នុងទឹកទាំងសារជាតុសរីរាង្គ និងអសរីរាង្គ ហើយល្បឿននៃការស៊ីអាស្រ័យទៅលើសីតុណ្ហភាព ទំហំចៃទឹក បរិមាណនិងគុណភាពចំណី បរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយ និងអាស៊ីតបាស(pH)។ ចៃទឹកមានខ្នែងស្រដៀងមែកឈើមានជើងច្រើនហៅថា Phyllopods វាប្រើខ្នែងនេះដើម្បីបក់ទឹកឱ្យមានចលនា រោមតូចៗនៅលើទ្រូង(Thoracic legs) មាននាទីក្នុងការច្រោះអនុភាគតូចៗ និងចំណី។ ជាទូទៅចំណីចៃទឹកមានទំហំមិនលើស ៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រមានដូចជាប្លង់តុងរុក្ខជាតិ និង សត្វប្លង់តុង។ ហើយថែមទាំងអាចស៊ីចំណីប្រភេទផ្សេងទៀតដូចជា បាក់តេរី កន្ទក់ មេដំបែរ សារជាតុសរីរាង្គរលួយ សារាយស្ងួត និងស្បូរបស់ផ្សិតជាដើម។

៥.ការប្រមូលពង៖ ចំនួនរបស់ចៃទឹកមានការកើនឡើងច្រើនក្នុងអាង ដែលរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមត្រឹម ៤-៥ថ្ងៃយើងសង្កេតឃើញថាមានចៃទឹកដែលមានពងក្រាំង។ ចៃទឹកដែលផលិតពងមានលើស ២០ភាគរយនៃចំនួនចៃទីញីសរុប។ ការប្រមូលពងចាប់ផ្តើមប្រមូលដោយធ្វើការបូមកករ និងពងពីបាតអាង នឹងប្រើកន្ត្រងដែលមានក្រឡាទំហំ ១៥០-២០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ ធ្វើការត្រងពងនៅចុងទុយោបង្ហូរ(ទុយោជ័រឬបំពងតូចៗ)។ ការប្រមូលពងចៃទឹកអាចប្រមូលរៀងរាល់ ១-៣ថ្ងៃម្តង ធ្វើការប្រមូលជាបន្តបន្ទាប់រហូតបានប្រហែល ២-៦សប្តាហ៍ អាស្រ័យលើការមើលថែមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹម។ ក្នុងអំឡុងពេលផលិតពងគួរជួសចៃទឹកចេញ ១០-៣០ភាគរយជាបន្តបន្ទាប់រហូតដល់ទិន្នផលរបស់ចៃទឹកធ្លាក់ចុះ ទើបលាងសម្អាតអាងហើយចិញ្ចឹមកូនថ្មីទៀត។

❖ ការគ្រប់គ្រងបរិមាណដង់ស៊ីតេរបស់ចៃទឹកសៀមតាមរយៈការជួសចៃទឹកចេញពីអាងចិញ្ចឹមក្នុងកម្រិត ១០-៣០ភាគរយនៃចំនួនដែលចិញ្ចឹម វិធីនេះមានឥទ្ធិពលលើការផលិតពងក្រាំងរបស់ចៃទឹក។ ការជួសចៃទឹកចេញខ្លះជាវិធីជួយការពារកុំឱ្យទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹមឆាប់ខូចគុណភាព ដោយសារតែចៃទឹកមួយចំនួនចាប់ផ្តើមងាប់ និងស្អុយរលួយធ្លាក់ចូលចុះទៅបាតអាង។ លើសពីនេះទៅទៀតការជួសចៃទឹកចេញខ្លះជួយឱ្យមជ្ឈដ្ឋានចិញ្ចឹមមានភាពទូលាយជាងមុន ធ្វើឱ្យដង់ស៊ីតេចៃទឹកមានការធ្លាក់ចុះក្នុងរយៈពេលខ្លី។ ដូចច្នេះចៃទឹកនឹងផលិតកូនជំនួសចៃទឹកដែលងាប់ ធ្វើឱ្យក្នុងអាងចិញ្ចឹមមានចៃទឹកគ្រប់ក្រុមអាយុ។ ព្រមទាំងមានការផលិតពងក្រាំងបន្តបន្ទាប់ធ្វើឱ្យការផលិតពងក្រាំងបានកាន់តែច្រើន។

❖ វិធីហាលសម្ងួតពងរបស់ចៃទឹកដោយធ្វើការលាងសម្អាតពងដែលលាយឡំជាមួយកករបន្ទាប់មកយកពងស្អាតដាក់ក្នុងថ្ពិលប្លាស្ទិករួចបន្ថែមទឹកចូលឱ្យបានលិចពងប្រហែល ២-៣សង់ទីម៉ែត្រធ្វើយ៉ាងណាឱ្យទឹកហួតអស់ក្នុងរយៈពេល៧-១០ថ្ងៃ។

❖ ពងរបស់ចៃទឹកសៀមអាចញាស់ជាកូនភ្លាមៗ និងមានអត្រាញាស់ខ្ពស់ទាំងដែលពងមិនទាន់ធ្វើការស្ងួត។ ពងរបស់វាអាចត្រាំក្នុងទឹកមិនលើសពី ២សប្តាហ៍ពងដែលស្ងួតមានអាយុ ២សប្តាហ៍ឡើងទៅនឹងមានអត្រាញាស់ធ្លាក់ចុះជាលំដាប់។ ប្រសិនបើត្រូវរក្សាពងវាទុកឱ្យបានយូរគួរធ្វើការរក្សាទុក កន្លែងត្រជាក់

បើសិនជាចង់ស្តុកទុកមិនលើសពី ២ខែអាចរក្សាទុកក្នុងទូទឹកកកដោយទុកនៅក្នុងវត្ថុបិទជិតឬថង់ប្លាស្ទិកបិទជិត។ ចំពោះការរក្សាទុកឱ្យបានយូជាងនេះត្រូវធ្វើការរក្សាទុកក្នុងវត្ថុបិតសុញ្ញកាសដាក់ក្នុងទូក្លាសេនៅសីតុណ្ហភាពដក ២០អង្សាសេ។

២.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្រចៃទឹកទេស(*Daphnia magna* Status)

ចៃទឹកទេសត្រូវបានរកឃើញនៅទ្វីបអាមេរិកភាគខាងត្បូង និងអ៊ឺរ៉ុបមាននៅតាមបណ្តាប្រទេសដូចជាសហរដ្ឋអាមេរិក អង់គ្លេស អាឡឺម៉ង់ ញូស៊ីឡែន ស្វីស និងអ៊ុយក្រែន។ វាត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងប្រភពទឹកសាប និងទឹកភ្លាវដែលមានកំហាប់អំបិលរហូតដល់ ៨ppt ដែលភាគច្រើនរកឃើញនៅក្នុងតំបន់បឹងធំៗ និងទន្លេ។ ទោះបីជាសីតុណ្ហភាពមានភាពសមស្របសម្រាប់ការលូតលាស់នៅចន្លោះ ១៨-២២អង្សាសេ។ ហើយវាធន់ទៅនឹងការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពបានច្រើនជាងនេះ។

❖ លក្ខណៈទូទៅរបស់ចៃទឹកទេស(*Daphnia magna* Status) មានទំហំពី ២-៥មីលីម៉ែត្រ សំបកធំគ្រប់ដណ្តប់ Head shield ។ លក្ខណៈសំខាន់របស់ចៃទឹកអម្បូរនេះមានប្រមោយគូទី២វែង និងបែកជាពីរខ្នែង មានជើងហែលទឹក ៦គូនៅក្នុងស្រទាប់សំបក ជួយធ្វើឱ្យទឹកមានចលនាដើម្បីនាំចំណី និងអុកស៊ីសែនទៅផ្នែកក្បាល និងស្រកី។ វាមានដង្កៀប(Claw) ទំហំធំចំនួន២ ប្រើសម្រាប់សម្អាតសំបកហើយមានភ្នែករួម(Compound eye) ១ និងប្រភេទភ្នែកទោល (Ocellus) ១។ ចំណែកភេទញីមានទំហំចាប់ពី ៣-៥មីលីម៉ែត្រ ធំជាងភេទឈ្មោល ដែលភេទឈ្មោលមានទំហំត្រឹម ២មីលីម៉ែត្រ ប៉ុន្តែមានប្រមោយគូទី១វែង និងមានចំណុចភ្ជាប់ផ្នែកជើងហែលទឹកគូរទី១ ប្រើសម្រាប់ចាប់ភេទញីពេលបន្តពូជ។

❖ ភេទញីផលិតពងបានពី ៦-១០គ្រាប់ទម្លាក់ទៅក្នុង Brood chamber ឮនៅផ្នែកខាងក្រោមសំបក។ ពងនឹងញាស់ក្នុង Brood chamber បន្ទាប់មកបញ្ចេញមកក្រៅនៅពេលមានការសក។ ជាទូទៅវាមានរយៈពេលប្រហែល ២-៣ថ្ងៃ កូនរយៈនេះហៅថា Juvenile មានរូបរាងដូចគ្នាទៅនឹងកូនពេញវ័យមានការលូតលាស់ដោយការសកតាមដំណាក់កាល(Instars) ភេទញីលូតលាស់រហូតដល់ដំណាក់កាលហៅថា **Brood pouch** មានរយៈពេលប្រហែល ៤-៦(Instars) ជាមធ្យម ៦-១០ថ្ងៃ។

❖ ធម្មជាតិរបស់ចៃទឹកទេសញាស់នៅរដូវស្លឹកឈើលាស់ ហើយបន្តពូជឥតភេទនារដូវស្លឹកឈើលាស់ រដូវក្តៅ និងរដូវស្លឹកឈើជ្រុះ វាទំលាក់កូនរៀងរាល់៤ថ្ងៃ ពង និងកូនដែលញាស់នៅក្នុង Brood chamber ២-៣ថ្ងៃ ដោយមេមួយអាចបង្កើតកូនបានប្រហែល ១០-១០០កូន ដោយមួយសំបុកមានកូន ៦-១០ក្បាល និងក្នុងមួយមេអាចផលិតកូនបានរហូតដល់ ៦-១០សំបុក។

❖ រយៈពេលរស់នៅរបស់ចៃទឹកទេសអាស្រ័យលើមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញដូចជាកម្រិតអុកស៊ីសែន បរិមាណចំណី និងសីតុណ្ហភាព។ ជាទូទៅពេលសីតុណ្ហភាពធ្លាក់ចុះ ឬកើនឡើងដូចជានៅសីតុណ្ហភាព ២៥អង្សាសេវាអាចរស់នៅបានមធ្យម ៤០ថ្ងៃ និងនៅពេលបន្ថយសីតុណ្ហភាពនៅត្រឹម ២០អង្សាសេវាអាចរស់បានប្រហែល ៥៦ថ្ងៃប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពមិនស្ថិតស្ថេរនោះអាយុរបស់វាកាន់តែខ្លី លើសពីនេះទៅទៀតគេសង្កេតឃើញថាចៃទឹកទេសភេទឈ្មោលមានអាយុតិចជាងភេទញី។

❖ ការរស់នៅរបស់ចៃទឹកទេសគឺ វាចូលចិត្តរស់នៅជាក្រុមនៅក្នុងប្រភពទឹកដោយមានការផ្លាស់ទីឡើងចុះក្នុងទម្រង់បញ្ឈរនៅពេលយប់វា នឹងផ្លាស់ទីឡើងទៅលើផ្ទៃទឹកដើម្បីរកចំណី ពេលថ្ងៃ នឹងផ្លាស់ទីទៅទឹកជ្រៅដើម្បីគេចពីសត្រូវរបស់វា។ ចៃទឹកទេសមានទំហំធំជាងចៃទឹកប្រភេទផ្សេងៗទៀតក្នុងអម្បូរជាមួយគ្នាធ្វើឱ្យវាអាចរួចផុតពី

សត្រូវដែលស៊ីចៃទឹកជាចំណីដែលមានទំហំតូច។ ចៃទឹកទេសភេទញីមានចំនួនច្រើនខ្លាំងធ្វើឱ្យវាងាប់ព្រមៗគ្នា បរិមាណរបស់វាធ្លាក់ចុះយ៉ាងឆាប់ហើសដែរដូចគ្នាទៅនឹងចៃទឹកប្រភេទផ្សេងទៀតដែរ។

គ.សារធាតុចិញ្ចឹម និងធាតុផ្សំផ្នែកគីមី

កម្រិតរបស់សារជាតុចិញ្ចឹម និងជាតុផ្សំផ្នែកគីមីរបស់វាមានការផ្លាស់ប្តូរជានិច្ច មកពីកត្តាច្រើនយ៉ាងដូចជា បរិយាកាស និងសភាពរបស់ចៃទឹកខ្លួនឯងថាតើវាមានកូនខ្ចីក្នុងពោះ ឬកូនពេញវ័យ និងអត្រាភេទញីនឹងឈ្មោល អាចជាមេដែលមានពងក្រាំងច្រើន ឬតិច។ កម្រិតសារជាតុចិញ្ចឹម និងជាតុផ្សំផ្នែកគីមី របស់ចៃទឹកពីមួយប្រភេទទៅមួយប្រភេទខុសៗគ្នាដូចតទៅនេះ៖

១. ចៃទឹក(Moina)៖ មានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់មានប្រូតេអ៊ីននៅចន្លោះ ៦៨,១ -៧៤,០ភាគរយ ខ្លាញ់ ៩,១- ១០,១៩ភាគរយ កាបូនអ៊ីដ្រាត ១២,៥០ភាគរយ និងផេះ ៣,៤៧ភាគរយ។ Kang *et al*., (2006) ស្រាវជ្រាវពីបរិមាណរបស់អាស៊ីតអាមីនេរបស់ចៃទឹកឃើញថាចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមដោយប្រើមេដំបែរសមុទ្រ (*Debaryomyces-hansenii*) មានអាស៊ីតអាមីនេចាំបាច់ចំនួន ៩ប្រភេទ មានបរិមាណប្រហែល ៤៨,៥ភាគរយនៃអាស៊ីតអាមីនេសរុបតែវាមិនមានអស៊ីតអាមីណេប្រភេទ Tryptophan។

២. ចៃទឹកសៀម៖ ដោយចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមប្រើប្រាស់ក្លរ៉េឡាជាចំណីមានប្រូតេអ៊ីន ៦១,០១- ៦៧,៤៤ ភាគរយ ខ្លាញ់៦,៤៥-៧,៩៣ភាគរយ និងផេះ៦,៥៧ភាគរយ ចំណែកចៃទឹកដែលចិញ្ចឹមដោយប្រើទឹកលាមកជ្រូក មានប្រូតេអ៊ីន៥៩,៤៣ភាគរយ ខ្លាញ់៧,៨១ភាគរយ និងផេះ៦,៧៣ភាគរយ។ អាស៊ីតអាមីនេដែលមានក្នុងចៃទឹកសៀមមានចំនួនសរុប ៦៦៦,៧០មីលីក្រាមក្នុងទម្ងន់ស្ងួត ១ក្រាមអាស៊ីតអាមីនេ ដែលមានគឺ Alanine, Arginine, Aspartic acid, Glutamic acid និង Leucine ក្រៅពីនេះទៅទៀតនៅឃើញថាចៃទឹកសៀមនៅមានអាស៊ីតអាមីនេចាំបាច់ (Essential amino acid: EAA) គ្រប់ទាំង ១០ប្រភេទដែលអាស៊ីតអាមីនេចាំបាច់ចំនួន ៤៦,៩៦ភាគរយនៃអាស៊ីតអាមីនេសរុប (Nukul *et al*., 2012)។

៣. ចៃទឹកល្អិត ដោយចៃទឹកល្អិតមានប្រូតេអ៊ីន៤៩,៣១-៧៥,២៩ភាគរយ ខ្លាញ់៦,៨៤- ៩,១៩ភាគរយ និងផេះ៥,៨៩-៦,០៨ភាគរយ។

៤. ចៃទឹកទេស៖ មានបរិមាណប្រូតេអ៊ីនប្រមាណ ៥០ភាគរយ និងខ្លាញ់ ២០-៣០ភាគរយ(Clare, 2014)

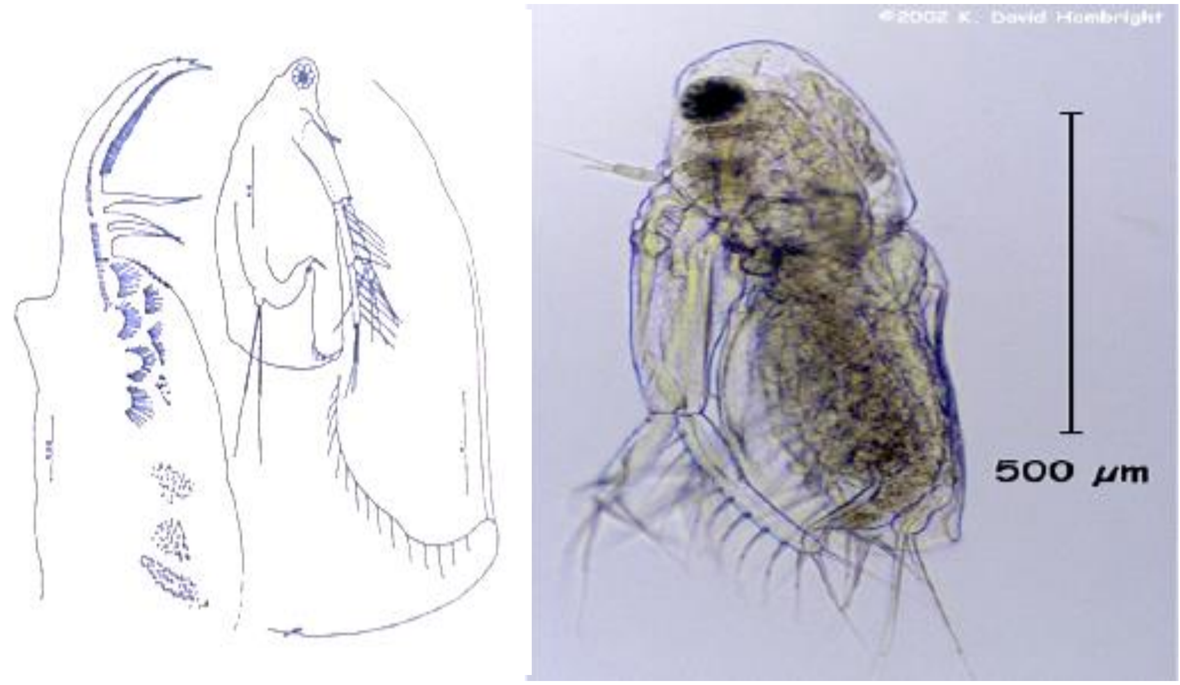
៣.ចៃទឹកភ្លាវ (*Diaphanosoma celebensis,* Stingelin)

៣.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់ចៃទឹកភ្លាវ

ចៃទឹកភ្លាវស្ថិតក្នុង Order Cladocera Family Sisidae មានលក្ខណៈទូទៅ(រូបទី ៥.២) ស្រដៀងគ្នានឹងចៃទឹកសមុទ្រ ផ្នែកខាងចុងមាន Duplicature ភ្ជាប់ពីពោះបានមុំ ៩០ឌឹក្រេ។ វាមានលក្ខណៈដូចបន្លាតូចៗនៅជុំវិញផ្នែកកោង និងផ្នែកខាងក្រោមរបស់ Post abdominal claw មានបន្លាតូចល្អិតពេញជង្កៀប ក្រុមបន្លាស្រដៀងជើងហែលទឹកមានចំនួន ៤-៦ក្រុមតម្រៀបបន្តគ្នាជាជួរ ដោយបន្លាតូចៗទាំងនោះមាន ៣បន្លាក្នុងមួយជួរ(Ladda, 2000: korocchinsky, 1993)។

ចៃទឹកភ្លាវប្រើរយៈពេលក្នុងការផលិតកូនយូរជាងចៃទឹក ទឹកសាបប្រហែល ១ថ្ងៃ ហើយមានចំនួនកូនតិចជាងប្រហែល ២០ភាគរយ។ ចៃទឹកភ្លាវមាននៅតាមតំបន់ឈូងសមុទ្រកន្លែងតំណររវាងសមុទ្រនឹងទន្លេ និងស្រះចិញ្ចឹមត្រីជាដើម។ ប្រទេសជាច្រើនបានប្រមូលចៃទឹកភ្លាវពីធម្មជាតិធ្វើចំណីវារីសត្វ។ Thida, (1990) បានធ្វើការពិសោធន៍យកចៃទឹកភ្លាវមកចិញ្ចឹមវារីសត្វប៉ុន្តែនៅពុំទាន់មានការផលិតក្នុងបរិមាណច្រើន ចៃទឹកភ្លាវលូតលាស់

បានល្អនៅសីតុណ្ហភាពពី ៣០-៣៥អង្សាសេ។ ចំណីរបស់វាដូចជា គីតូសេរ៉ូស តេត្រាសែលស្មីស ក្លរ៉េឡា និងសារធាតុសរីរាង្គដែលមានទំហំតូចជាង ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។



រូបភាពទី៥.២ ចៃទឹកភ្លាវ(*Diaphanosoma celebensis,* Stingelin)

ក) *Diaphanosoma celebensis,* Stingelin   ខ) *Diaphanosoma sp* (Hambright, 2002)

ចៃទឹកភ្លាវបើទោះបីជាមានកូនតិចជាងចៃទឹកប្រហែល ២០ភាគរយប៉ុន្តែមានទំហំ និងសារជាតុចិញ្ចឹមប្រហាក់ប្រហែលគ្នានឹងកូនអាតេមៀ ទើបវាសមស្របក្នុងការនាំយកមកផ្សាំកូនវារីសត្វទឹកប្រៃជំនួសអាតេមៀ។ ចៃទឹកភ្លាវដែលយកមកប្រើប្រាស់សព្វថ្ងៃភាគច្រើនប្រមូលរួបរួមពីធម្មជាតិ ព្រោះនៅពុំទាន់មានការផលិតទ្រង់ទ្រាយធំនោះទេ។

៣.២.ការចិញ្ចឹមចៃទឹកភ្លាវ

ការចិញ្ចឹមចៃទឹកភ្លាវក្នុងប្រទេសថៃ នៅមជ្ឍមណ្ឌលស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមវារីសត្វតំបន់ឆ្នេរ ខេត្តសុងខ្លា និងស្ថានីយ៍ចិញ្ចឹមវារីសត្វតំបន់ឆ្នេរ ខេត្តត្រាំងបានអភិវឌ្ឍន៍វិធីចិញ្ចឹមចៃទឹកភ្លាវ កន្លែងនីមួយៗមានវិធីចិញ្ចឹមដូចតទៅនេះ៖

ក. វិធីចិញ្ចឹមចៃទឹកភ្លាវរបស់មជ្ឍមណ្ឌលស្រាវជ្រាវការចិញ្ចឹមវារីសត្វតំបន់ឆ្នេរ ខេត្តសុងខ្លា មានដំណើរការដូចតទៅនេះ៖

១. លាងសម្អាតអាងហើយហាលឱ្យស្ងួត។

២. ដាក់សារាយពណ៌បៃតង(ក្លរ៉េឡា) ចូលក្នុងទឹកដែលមានកំហាប់អំបិល ១៥ppt ចំនួន ២០ភាគរយនៃបរិមាណទឹកក្នុងអាង។

៣. ដាក់ពូជចៃទឹកភ្លាវចំនួន ៧០-១០០ក្រាមក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រហើយបន្ថែមខ្យល់។

៤. បន្ថែមក្លរ៉េឡា ២០ភាគរយរៀងរាល់ថ្ងៃ ហើយបន្ថែមទឹកកន្ទក់ផងដែរ (ទឹកកន្ទក់ គឺធ្វើរៀបចំឡើងដោយ កន្ទក់ម៉ដ្ឋ ១គីឡូក្រាមត្រាំទឹក ៤លីត្រ ច្រោះដោយកន្ត្រងទំហំ ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រយកកាកចេញ) ក្នុងមួយថ្ងៃ

ឱ្យស៊ីចំណី ៣-៥ដង ដោយចាប់ផ្ដើមឱ្យនៅថ្ងៃទី២ ក្នុងកម្រិត ៣០មីលីលីត្រក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប។ បន្ទាប់មកបន្ថែមមួយថ្ងៃប្រហែល ១០០មីលីលីត្រ ដោយសង្កេតការកើតពពុះជាមុន និងឱ្យចំណីពេលក្រោយៗ។ ប្រសិនបើឃើញមានពពុះច្រើនបង្ហាញថាខ្វះចំណីខ្លាំងគួរធ្វើការបន្ថែមទឹកកន្ទក់ឱ្យច្រើនជាងមុន។

៥. ការប្រមូលផល នៅពេលចៃទឹកភ្លាវមានបរិមាណច្រើនប្រហែល ៨ក្បាលក្នុងមួយលីត្រ ឬទឹកពេញអាងគួរប្រមូលផលទាំងអស់។ ហើយចិញ្ចឹមសារជាថ្មីអាចប្រមូលផលមួយថ្ងៃ ២០ភាគរយត្រងដោយកន្ត្រងទំហំក្រឡា ១២០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រទើបធ្វើការបន្ថែមក្លរ៉េឡារហូតពេញអាង ធ្វើការប្រមូលផលហើយបន្ថែមក្លរ៉េឡារាល់ថ្ងៃរហូតទាល់តែទិន្នផលធ្លាក់ចុះជាបន្តបន្ទាប់យ៉ាងតិច ២ថ្ងៃទើបប្រមូលផលទាំងអស់។

ខ. វិធីចិញ្ចឹមចៃទឹកភ្លាវរបស់ស្ថានីយ៍ចិញ្ចឹមវារីសត្វតំបន់ឆ្នេរ ខេត្តត្រាំងមានការដំណើរការដូចតទៅនេះ៖

១. លាងសម្អាតអាងនឹងហាលថ្ងៃឱ្យស្ងួត។

២. ដាក់ទឹកបៃតងចូល ហើយទឹកត្រូវមានកំហាប់អំបិល ១៥-២០ppt ដាក់ទឹកឱ្យពេញអាង។

៣. ដាក់ពូជចៃទឹកភ្លាវ ៣០-៥០ក្រាមក្នុងទឹក ១.០០០លីត្រ។

៤. ដាក់បន្ថែមខ្យល់ដោយប្រើម៉ាស៊ីនខ្យល់។

៥. ចាប់ផ្ដើមប្រមូលផល ៥ភាគរយនៅថ្ងៃទី ៨នៃការចិញ្ចឹមដោយប្រើវិធីត្រងដូចវិធីទី១ នឹងបន្ថែមក្លរ៉េឡាឱ្យពេញអាង បន្ទាប់មកប្រមូលផល ៥០ភាគរយធ្វើមួយថ្ងៃឈប់មួយថ្ងៃ។ ហើយបន្ថែមក្លរ៉េឡាឱ្យពេញអាងនៅពេលចៃទឹកចាប់ផ្ដើមធ្លាក់បរិមាណចុះ ទើបប្រមូលផលទាំងអស់ហើយលាងសម្អាតអាងដើម្បីចិញ្ចឹមបន្តទៀត(Thida, 1999)។

សំណួរ

១. តើចៃទឹក (Moina) មានសារៈសំខាន់ដូចម្ដេចខ្លះក្នុងការផ្សាំកូនវារីសត្វ?

២. តើការប្រមូលផលចៃទឹកមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះចូររៀបរាប់?

៣.ចូលរៀបរាប់ពីដំណាក់កាលនៃការចិញ្ចឹមសារាយពណ៌បៃតង

៤. ហេតុអ្វីបានជាគេថាចៃទឹក (Moina) ជាសូចនាករបញ្ជាក់ពីទឹកកខ្វក់?

៥) តើអាតេមៀមានការបន្តពូជដូចម្ដេច ចូររៀបរាប់?

មេរៀនទី ៦ ការចិញ្ចឹមចំណីរស់ប្រភេទផ្សេងៗ

ចំណីរស់ក្រៅពីប្រភេទខាងលើដែលបានអធិប្បាយមកហើយ។ ការចិញ្ចឹមចំណីរស់ប្រភេទផ្សេងៗទៀត ដើម្បីធ្វើជាចំណីវារីសត្វ។ ប្រភេទខ្លះទៀតកំពុងមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដើម្បីជាជម្រើស និងអាចបង្កើតជាមុខរបរដល់កសិករជាដើមដូចជា ការចិញ្ចឹម *Daphnia magna* សម្រាប់លក់។ ចៃទឹកសាបដែលគេនិយមចិញ្ចឹមនៅតំបន់ដែលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ និងការចិញ្ចឹមជន្លេនសមុទ្រ។ ប្រភេទចំណីរស់ផ្សេងៗដែលមិនសូវមានការចិញ្ចឹម ប៉ុន្តែមានការយកមកប្រើប្រាស់ជាយូរណាស់មកហើយដូចជាពពួករ៉ូទីហ្វ័រ(Rotifers), Harpacticoid, Copepod ចិញ្ចឹមកំពឹស(Lanchester freshwater prawn) និងចកអាសូឡាជាដើម។

១.រ៉ូទីហ្វ័រ (ROTIFERS)

រ៉ូទីហ្វ័រទឹកប្រៃ(*Branchionus rotundiformis*) និងរ៉ូទីហ្វ័រទឹកសាប(*B. calyciflorus*) ជាចំណីវារីសត្វមានទំហំតូចជាងចៃទឹក ចៃទឹកភ្លាវ Fairy shrimp និងអាតេមៀ។ ទើបវាមានភាពសមស្របសម្រាប់ធ្វើជាចំណីកូនវារីសត្វតូចៗដែលមានមាត់តូចមិនអាចស៊ីចៃទឹក ឬសត្វប្លង់តុងផ្សេង។ រ៉ូទីហ្វ័រមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់សមស្របយកមកផ្សាំកូនវារីសត្វទើបចាប់ផ្តើមស៊ីចំណីមានទំហំ ២-៣មីលីម៉ែត្រ។ រ៉ូទីហ្វ័រស៊ីចំណីច្រើនប្រភេទដូចជា ក្លរ៉េឡា សារជាតុសរីរាង្គ និងមេដំបែរហើយចំណីវាមានទំហំមិនលើសពី ២០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ រ៉ូទីហ្វ័រទឹកប្រៃត្រូវបានគេធ្វើការអភិវឌ្ឍន៍ប្រព័ន្ធនៃការចិញ្ចឹមមកជាយូរណាស់មកហើយ ទើបអាចផលិតបានច្រើនជាបន្តបន្ទាប់ ស្របពេលដែលការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រទឹកសាប នៅមិនទាន់មានការអភិវឌ្ឍន៍នៅឡើយ។

១.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់រ៉ូទីហ្វ័រ

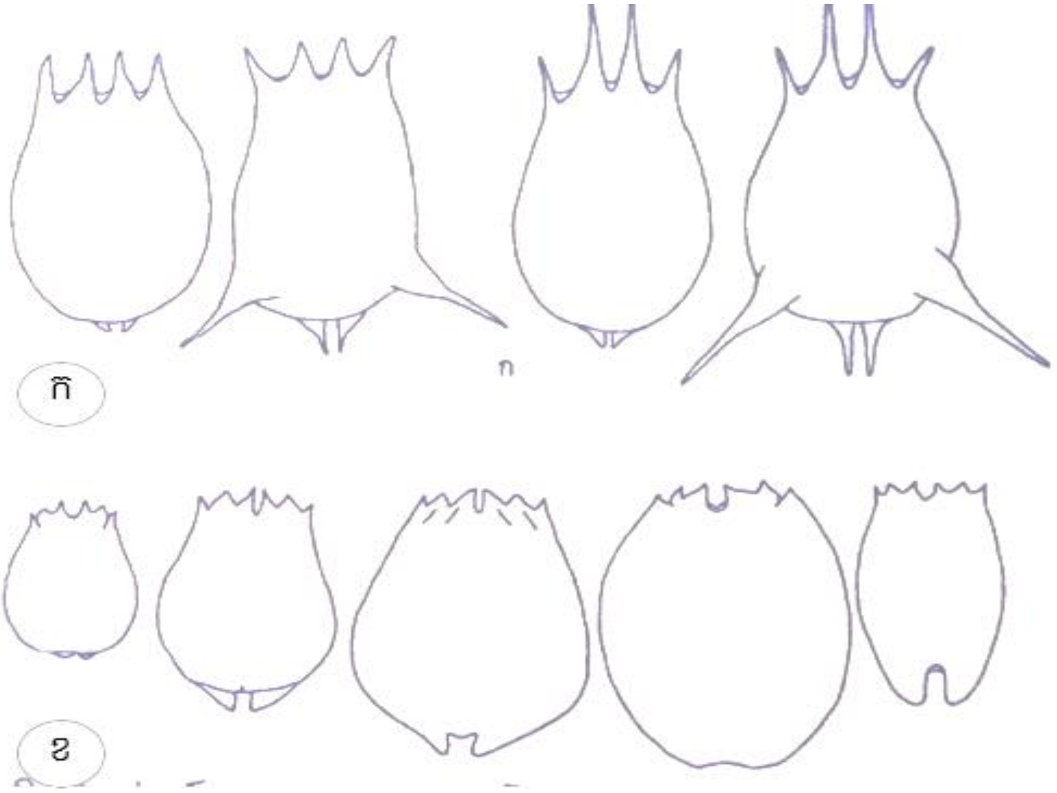
រ៉ូទីហ្វ័រភាគច្រើនមានដងខ្លួនថ្លាបែងចែកជា ៣ផ្នែក គឺក្បាលផ្ទុំឡើងដោយរង្វង់ធ្មេញ ដងខ្លួនអាចមាន ឬគ្មាន(**គិរទីខើល**) រុំព័ទ្ធដោយភ្នាសថ្លាមាន(**គិរទីខើល**) ព័ទ្ធយ៉ាងក្រាសហៅថាឡូរីកា(Lorica) និងផ្នែកជើងជាផ្នែកតូចជាងដងខ្លួនហើយលិចចូលក្នុងឡូរីកា។ រ៉ូទីហ្វ័រមានរូបរាងស្រដៀងគ្នានឹង Nematodes មានទំហំតូចប្រវែងរបស់ដងខ្លួនជាមធ្យមពី ០,៤-២.៥មីលីម៉ែត្រ។ រ៉ូទីហ្វ័រធំជាងប្រូតូសូអ៊ែបន្តិច ដងខ្លួនផ្ទុំឡើងដោយកោសិកាប្រហែល ១០០កោសិកា។ ចំពោះក្រុមមួយចំនួនដូចជា *Asplanchna* និង *Lacinularia* ជាក្រុមអ្នកប្រមាញ់មានទំហំធំជាង ១មីលីម៉ែត្រដែលយើងអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេ។

រ៉ូទីហ្វ័រស្ថិតក្នុង Superphylum Ascheminthes Phylum Rotifera លក្ខណៈពិសេសរបស់រ៉ូទីហ្វ័រគឺប្រភេទនីមួយៗមានចំនួនកោសិកាច្បាស់លាស់តាមប្រភេទកោសិកាថេរ(Eutely)។ ព្រោះការបំបែកកោសិកាមានវិធីបែបមីតូស នៅពេលមានការវិវឌ្ឍន៍ កូននឹងបន្ថែមទំហំកោសិកាធ្វើឱ្យកូនពេញវ័យមានចំនួនកោសិកាថេ។ រ៉ូទីហ្វ័រដែលរកឃើញក្នុងប្រទេសថៃ មានច្រើនជាង ៣០០ប្រភេទ។ ប្រភេទដែលគេពេញនិយមក្នុងការចិញ្ចឹមគឺ Class Monogonota, Family Branchionidae, Genus *Branchionus* មានដូចជា *Branchionus rotudiformis* Tschugunoff រស់នៅក្នុងទឹកប្រៃ និង *Branchionus calyciflorus* Palas រស់នៅទឹកសាប។ រ៉ូទីហ្វ័រក្នុងត្រកូលនេះមាន Germovitelarium ជើងរបស់វាមានការវិវឌ្ឍន៍ល្អ ដងខ្លួនមានភាពបត់បែនបាន និងអាចរួញខ្លួនចូលឡូរីកា។ ហើយអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបានច្បាស់ជាងក្រុមផ្សេងៗ។ រ៉ូទីហ្វ័រភាគច្រើនមាននៅតំបន់ក្តៅ ហើយមួយចំនួនធំមានធ្មេញរណានៅខាងលើបំផុត Anterior-spine មានរាងជាបីមុំចំនួន៦ និងមានបន្លាចំនួន២។

ចំពោះធ្មេញរណាដែលនៅក្នុងបំផុតវែងជាងគេ ធ្មេញរណាទាំងអស់មានប្រវែងស្មើគ្នា។ Foot opening របស់វា មានលក្ខណៈរាបតែពេលខ្លះមានបន្លា ដងខ្លួនមានរាងស្រដៀងរូបស៊ុត ឬចានក្រឡុងផ្កាប់។ ជើងមានរាងជារង្វង់តម្រៀបគ្នា ចុងជើងមានរាងដូចបីមុំគឺ *B. calyciflorus* និង *B. rotundiformis* មានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចតទៅនេះ៖

➢ *B. calyciflorus* មានធ្មេញរណាចំនួន៤ នៅចុងបំផុតនៃទម្រធំបន្ទះក្រោយ និងបន្ទះពោះរបស់ឡូរីកា បែងចែកច្បាស់។ ឡូរីកាជាផ្នែកដែលមានការផ្លាស់ប្តូររូបរាងខ្លាំងបំផុត វាមានរូបរាងស្រដៀងនឹងបន្លាខ្លះមានបន្លា នៅចុងជើង Foot opening (រូបទី៦.១ ក) ។

➢ *B. rotundiformis* Tschugunoff និង *B. plicatilisç* O.F.muler ឡូរីការបស់វាមានលក្ខណៈទន់ មិនបែកជាខ្នែងពីពោះ។ វាមាននៅតាមតំបន់ទឹកភ្លាវ និងទឹកប្រៃ។ ដងខ្លួនទំហំចាប់ពី ១៥០-៣០០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ (រូបទី៦.១ ខ) (Ladda, 2000 ; Shiel, 1995)។



រូបភាពទី៦.១ រូបរាងរបស់រ៉ូទីហ្វ៊ែរ

➢ រ៉ូទីហ្វ៊ែរមានការបន្តពូជបាន ២វិធីគឺដោយភេទ និងឥតភេទ។ រ៉ូទីហ្វ៊ែរមានការបន្តពូជដោយវិធី Parthenogenesis ។ ដោយ Class Seisonidae មានការបន្តពូជដោយភេទហើយថ្នាក់ Class Bdeloidae បន្តពូជបែប Parthenogenesis ចំណែកថ្នាក់ Class Monogonota ប្រសិនបើមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញមិនមានការផ្លាស់ប្តូរ នឹងបន្តពូជបែប Parthenogenesis ដែលភេទញីផលិតពងហៅថា Amictic eggs(2n) លូតលាស់ក្លាយជាភេទញី ដោយមិនចាំបាច់មានការបន្តពូជជាមួយភេទឈ្មោល។ ប៉ុន្តែពេលអាកាសធាតុផ្លាស់ប្តូរខ្លាំង មិនសមស្របរស់នៅ ដូចជា ភាពរាំងស្ងួត និងខ្វះចំណីការបន្តពូជរបស់វានឹងប្តូរទៅជាការបន្តពូជដោយភេទ។ វាផលិតពងដែលហៅថា **Mictic- eggs(n)** ពងដែលមិនទទួលបានការផ្សំស្ពែម និងវិវឌ្ឍន៍ក្លាយជាភេទឈ្មោល ចំណែកពងដែលមានការ

ផ្សំស្ពែមម៉ាតូសូអ៊ីតនឹងវិវឌ្ឍន៍ទៅជាពងក្រាំង (Resting eggs)។ ពងរ៉ូទីហ្វ័រមានសំបកក្រាស់ធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។ ពងមានទំហំធំជាពងដែលមិនបាបង្ករកំណើត Amictic eggs ហើយពេលអាកាសធាតុត្រឡប់មកភាពប្រក្រតីវិញពងនឹងញាស់ជារ៉ូទីហ្វ័រភេទញី Amictic ហើយចាប់ផ្តើមលូតលាស់ និងបន្តពូជសារជាថ្មីទៀត។

➢ រ៉ូទីហ្វ័រពេលញាស់បាន ១២ម៉ោងវាចាប់ផ្តើមផលិតពងក្រោយមកប្រហែល ៨ម៉ោង ពងនឹងញាស់ រ៉ូទីហ្វ័រមួយក្បាលមានកូនជាមធ្យមប្រហែល ២០ក្បាល។ ប្រសិនបើអាកាសធាតុមិនសមស្របក្នុងការរស់នៅរ៉ូទីហ្វ័រនឹងបន្តពូជដោយភេទបានពងហៅថា(Resting eggs)។ យើងអាចធ្វើការប្រមូលពងមកស្តុកទុកក្នុងទូទឹកកកបានទាំងពងស្ងួត និងសើម។

១.២.ការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រ

ក. ការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រទឹកប្រៃ

វិធីក្នុងការចិញ្ចឹមអាចជ្រើសរើសវិធីណាមួយខាងក្រោម៖

១. ការចិញ្ចឹមប្រមូលផលបែបបណ្តាក់៖ ការចិញ្ចឹមដោយការប្រមូលផលបែបបណ្តាក់ជារៀងរាល់ថ្ងៃ។ Thida (1983) បានធ្វើការចាប់ផ្តើមរកវិធីចិញ្ចឹមតាំងពីឆ្នាំ ២០០៩ ដោយធ្វើការចិញ្ចឹមក្នុងទឹកប្រៃមានកំហាប់អំបិល ២០-២៥ppt ឱ្យក្លរ៉េឡាជាចំណី។ ប្រសិនជាអាងចិញ្ចឹមនៅហាលថ្ងៃ នឹងមានពន្លឺខ្លាំងត្រូវកាត់បន្ថយពន្លឺការពារការលូតលាស់របស់ឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) ដែលជាឧបសគ្គក្នុងការប្រមូលផល។ ព្រោះធ្វើឱ្យកន្ត្រងត្រងឆាប់ជិតក្រឡាពិបាកជួស ជាទូទៅត្រូវធ្វើការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាមុននឹងចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រយ៉ាងតិច ២-៣ថ្ងៃ។ ការអង្កេតការស៊ីចំណីរបស់រ៉ូទីហ្វ័រ បើវាស៊ីអស់ ឬនៅព្រោះរ៉ូទីហ្វ័របង្កើនចំនួនពីរដងរាល់ថ្ងៃទើបត្រូវឧស្សាហ៍អង្កេតប្រសិនបើទឹកថ្លាមានន័យថាចំណីអស់។ ពេលចំណីអស់ទើបបន្ថែមក្លរ៉េឡារហូតទាល់តែទឹកពេញអាងទើបប្រមូលផលចំនួន ៥០ភាគរយ។ ការប្រមូលផលគឺធ្វើការបង្ហូរទឹកចេញពាក់កណ្តាលហើយច្រោះយករ៉ូទីហ្វ័រដោយក្រណាត់ត្រងហើយអាចយកវាមកប្រើប្រាស់បាន។ បន្ទាប់មកបន្ថែមក្លរ៉េឡាឱ្យពេញអាងហើយអាចប្រមូលផល ៥០ភាគរយជារៀងរាល់ថ្ងៃបន្ទាប់ពីបន្ថែមក្លរ៉េឡាពេញអាងទៀត ធ្វើបែបនេះជាបន្តបន្ទាប់រហូតទិន្នផលធ្លាក់ចុះបង្ហាញថាអាងចិញ្ចឹមមានការប្រឡាក់ឆ្លងដោយសត្វប្រភេទផ្សេងៗទៀត ទើបត្រូវប្រមូលផលទាំងអស់ហើយលាងសម្អាតអាងដើម្បីចំចិញ្ចឹមពេលក្រោយទៀត។

កាប្រមូលរ៉ូទីហ្វ័រពីអាងចិញ្ចឹមដោយ វិធីបញ្ចេញទឹកចេញពីអាងដោយប្រើកន្ត្រងក្រឡាំ ៦០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រត្រងនៅចុងទុយោបង្ហូរ។ ក្រណាត់ត្រងគួរមានចុងបិទបើកទាំងសងខាង ផ្នែកខាងក្រៅចងឱ្យជាប់ដើម្បីត្រងពេលទឹកហូរចេញពីកន្ត្រងច្រោះយឺតៗ ក្នុងពេលត្រងគួរដាក់កន្ត្រងត្រងក្នុងទឹក ដើម្បីការពារមិនឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រងាប់។

២. ការប្រមូលផលបែបប្រមូលផលតែម្តង៖ ការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រក្នុងទឹកដែលមានកំហាប់អំបិល ១៥ppt បន្ថែមខ្យល់រហូតនៃការចិញ្ចឹម ផ្តល់ក្លរ៉េឡាជាចំណីអត្រាដង់ស៊ីតេរបស់ក្លរ៉េឡាដែលឱ្យស៊ីអាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាពនាពេលរសៀលប្រសិនបើសីតុណ្ហភាព ៣០អង្សសេ បន្ថែមក្លរ៉េឡាប្រហែល ៤×១០^{៦}កោសិកាក្នុងមួយលីត្រ ឬផ្អែកលើភាពល្អក់ថ្លារបស់ទឹកបើមានតម្លៃស្មើ ៧០សង់ទីម៉ែត្រ។ តែប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពចាប់ពី ៣១-៣៥អង្សាសេបន្ថែមក្លរ៉េឡាមានដង់ស៊ីតេ ៧×១០^{៦}កោសិកាក្នុងមួយលីត្រ ហើយបើភាពល្អក់ថ្លាប្រហែល ៥០សង់ទីម៉ែត្រ។ នៅពេលរ៉ូទីហ្វ័រមានប្រហែល ៣០ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រនៅថ្ងៃបន្ទាប់ធ្វើការប្រមូលផលដោយបង្ហូរទឹក ៧០-៨០ភាគរយហើយទុក ២០-៣០ភាគរយដើម្បីចិញ្ចឹមពេលក្រោយទៀត។

ខ.ការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រទឹកសាប

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីប្រភេទចំណីដើម្បីចិញ្ចឹម *Branchionus calyciflorus* lekha(2003) ឃើញថា ក្លរ៉េឡា (*Chlorella vulgaris*) ជាចំណីធ្វើឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រមានការលូតលាស់ល្អជាងការប្រើ Mixed algae (សារាយច្រើនប្រភេទផ្សំគ្នា) និងមេដំបែរ។ ប៉ុន្តែមានចំនួនទាបជាងការចិញ្ចឹមដោយប្រើចំណីរួមផ្សំ Mixed diet គឺ (*C. vulgaris* ជាមួយ mixed algae ក្នុងអត្រា ៥០:៥០)។ រយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹម ៤ថ្ងៃ បរិមាណ *C. vulgaris* និង mixed algae ដែលសមស្របគឺ ១×១០^{៦}ទៅ៣×១០^{៦} កោសិកាក្នុងមួយលីត្រ។

ការចិញ្ចឹម *B. calyfcilorus* ដោយវិធីរបស់(Sonthiphan and Sirrichai, 1982) ក្នុងអាងស៊ីម៉ង់ត៍ទំហំ ៥០ម៉ែត្រការ៉េ ប្រើសារាយពណ៌បៃតងពីស្រះត្រីទីឡាព្យ៉ាក្នុងអាងស៊ីម៉ង់ត៍ទំហំ ៥០ម៉ែត្រការ៉េជាចំណី។ បន្ថែមចំណីសម្រាប់សារាយពណ៌បៃតងដូចជាកន្ទក់ម៉ដ្ឋ ចុងអង្ករឆ្អិន និងជីកំប៉ុស ភាពល្អក់ថ្លាទឹក ១៩-២១សង់ទីម៉ែត្រ។ ដាក់ទឹកខ្ពស់ ៣៥សង់ទីម៉ែត្រហើយបន្ថែមទឹកដែលមានពូជរបស់រ៉ូទីហ្វ័រ ១៥សង់ទីម៉ែត្រទៀតបន្ថែមខ្យល់ពេលចិញ្ចឹមបន្ទាប់ពីចិញ្ចឹមបាន ៦-៨ថ្ងៃ រ៉ូទីហ្វ័រកើនចំនួនច្រើនបំផុត ៣៧ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រ។ យកពូជរ៉ូទីហ្វ័រមកចិញ្ចឹមក្នុងធុងប្លាស្ទិកខ្នាត ២០០លីត្រក្នុងដង់ស៊ីតេ ៨-២០ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្របន្ថែមសារាយពណ៌បៃតងចំនួន ១២៥លីត្រចិញ្ចឹមរយៈពេល៣-៤ថ្ងៃ រ៉ូទីហ្វ័រនឹងកើនចំនួនច្រើនបំផុត ៧៨ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រ។ ប្រសិនបើបន្ថែមមេដំបែរ ១មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រធ្វើឱ្យរ៉ូទីហ្វ័យមានចំនួន ១០៣ក្បាលក្នុងមួយមីលីលីត្រ។

១.៣.បញ្ហា និងដំណោះស្រាយក្នុងការចិញ្ចឹមរ៉ូទីហ្វ័រ

ក. ចំណី៖ មានភាពចាំបាច់ក្នុងការចិញ្ចឹមប្រសិនបើក្លរ៉េឡាល្អ មានបរិមានច្រើនធ្វើឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រពង្រីកពូជលឿន ដងខ្លួនធំ និងមានចំនួនច្រើន ប៉ុន្តែរដូវភ្លៀងភាគច្រើនមានបញ្ហាក្នុងការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡា ឬតេត្រាសែលស្មិសធ្វើឱ្យខ្វះចំណីសម្រាប់រ៉ូទីហ្វ័រ។

ខ.ប្រសិនខ្វះចំណី៖ អាចប្រើប្រាស់មេដំបែរជាចំណីរ៉ូទីហ្វ័រជំនួសក្លរ៉េឡាបាន ប៉ុន្តែទិន្នផលទាបជាងការប្រើប្រាស់ក្លរ៉េឡា និងតេត្រាសែលស្មិសថែមទាំងធ្វើឱ្យរ៉ូទីហ្វ័រមានពណ៌សល្អក់ និងមានទំហំតូច។

គ.ទឹក៖ ដោយឬង់តុងដែលជាចំណី និងអាងចិញ្ចឹមត្រូវតែស្អាតមិនមានសត្រូវផ្សេងប្រសិនបើទឹក ឬអាងមិនស្អាតភាគច្រើន នឹងកើតមានពពួក *Zoothamnium* ច្រើនដោយលក្ខណៈរបស់វាចូលចិត្តតោងគ្នាជាបាច់ៗហើយអណ្តែតក្នុងអាងចិញ្ចឹម។

សរុបមកការចិញ្ចឹម និងពង្រីកពូជរ៉ូទីហ្វ័រក្នុងអាងស៊ីម៉ង់ត៍មិនមែនជារឿងពិបាកនោះទេ អ្វីដែលសំខាន់គឺត្រូវមានចំណីពពួកសារាយពណ៌បៃតង(ក្លរ៉េឡា)ឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ចំណែកវិធីក្នុងការពង្រីកពូជវិញមានភាពខុសគ្នាទៅតាមវិធីចិញ្ចឹម និងការយកទៅប្រើប្រាស់។

១.៤ ការប្រើប្រាស់រ៉ូទីហ្វ័រ

រ៉ូទីហ្វ័រជាសត្វប្លង់តុងមួយប្រភេទដែលមានការពេញនិយមយកមកធ្វើជាចំណីសម្រាប់ផ្សាំកូនវារីសត្វ ព្រោះទីហ្វ័រមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ដូចជា ប្រូតេអ៊ីន៩០,៧ភាគរយ ខ្លាញ់៦,២ភាគរយ និងផេះ០,៧ភាគរយ រ៉ូទីហ្វ័រមានទំហំសមស្របដើម្បីផ្សាំកូនវារីសត្វ ថែមទាំងមានអង់ស៊ីមជួយក្នុងការរំលាយអាហារជាតុផ្សំទាំនោះធ្វើឱ្យវារីសត្វអាចយកមកប្រើក្នុងការរំលាយអាហារបាន។ ជាពិសេសកូនត្រីដែលប្រព័ន្ធរំលាយមានការវិវឌ្ឍន៍មិនទាន់ល្អ។ រ៉ូទីហ្វ័រជាក្រុមសត្វប្លង់តុងល្អជំនួសឱ្យក្រុមចំណីរស់មានសមាសជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ដូចជា អាស៊ីតខ្លាញ់ និងអង្គធាតុបង្កើនអង់ទីករ។ លើយពីនេះទៅទៀតវាមានអាស៊ីតអាមីនេសេរី ដែលកូនវារីសត្វអាចយកមកប្រើប្រាស់បានភ្លាមៗ

នៅរយៈដំបូងនៃការផ្ដល់ចំណីផ្សាំកូនត្រីត្រូវគិតពីទំហំចំណីឱ្យសមស្របទៅនឹងមាត់របស់កូនត្រី។ ឧទាហរណ៍កូនត្រីក្រឹមមាសស៊ីចំណីតូចជាងកូនត្រីប្រាំពីរពណ៌ដោយរ៉ូទីហ្វ័មានទំហំពី ០,៦-១មីលីម៉ែត្រ ជាទំហំសមស្របដើម្បីយកមកផ្សាំកូនត្រីក្រឹមមាស ធ្វើឱ្យត្រីមានអត្រារស់ខ្ពស់ និងឆាប់ធំ។

១.ការប្រើប្រាស់ធ្វើចំណីសម្រាប់សត្វប្រភេទផ្សេងៗដូចជា កូនត្រីក្រាញ់ ត្រីដំរី ត្រីអណ្ដែងទន់ ត្រីរាជ និងត្រីអណ្ដែងរឹងជាដើម។ ប៉ុន្តែការឱ្យចំណីម្ដងៗត្រូវផ្ដល់ឱ្យក្នុងបរិមាណសមស្របឱ្យកូនត្រីស៊ីអស់ ព្រោះបើចំណីនៅសល់ពេលត្រីមិនបានស៊ី ពេលវាងាប់ធ្វើឱ្យគុណភាពទឹកធ្លាក់ចុះ ដូចជាការបន្ថែមបញ្ហាទៅក្នុងប្រព័ន្ធចិញ្ចឹមត្រូវមានការគ្រប់គ្រងការឱ្យចំណីឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

២.ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតចំណីរស់គឺត្រូវប្រើប្រាស់ឧបករណ៍មានតម្លៃថ្លៃ ដូចនេះត្រូវមានការថែទាំឱ្យបានល្អ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតបើមជ្ឈដ្ឋានក្នុងការចិញ្ចឹមមានការផ្លាស់ប្ដូរ នឹងធ្វើឱ្យទិន្នផលក្នុងការផលិតមិនស្ថិតស្ថេរដែរ។

ការផ្សាំកូនត្រីដែលត្រូវប្រើប្រាស់ចៃទឹកជាចំណីតែម្យ៉ាង ភាគច្រើនមានបញ្ហានៅរដូវភ្លៀង ព្រោះការផលិតចៃទឹកមិនសូវទទួលបានផលល្អ ធ្វើឱ្យខ្វះចំណីនោះទិន្នផលកូនត្រីក៏ទាបដែរ។ ភាពមិននឹងនរនៃសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់ចំណី ការចម្លងរោគ និងបាក់តេរី។ ប្រសិនបើលាងសម្អាតចំណីមិនបានល្អ នឹងធ្វើឱ្យពពួកបាកតេរីមានការចម្លងជំងឺដល់វារីសត្វផងដែរ។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតតម្លៃថ្លៃឡើងៗរបស់វត្ថុធាតុដើមក្នុងការចិញ្ចឹមធ្វើឱ្យបង្កើនថ្លៃដើមក្នុងការផលិត ទើបមានការរិះរកវិធីក្នុងការស្តុកចំណីទាំងនេះ ដើម្បីឱ្យប្រើប្រាស់បានកាន់តែយូរ និងមិនកើតការស្អុយរលួយចោល។

២.កូពីផូត (COPEPODS)

២.១.លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់កូពីផូត

កូពីផូតភាគច្រើនមានទំហំតូច ប្រវែងមធ្យមរបស់ដងខ្លួនពេញវ័យប្រហែល ០,៥-១,៥មីលីម៉ែត្រវាមានរូបរាងខុសៗគ្នា ខ្លះសំប៉ែត វែង និងរាងស៊ីឡាំង (Fusiform)។ ដងខ្លួនបែងចែកជាកង់ៗច្បាស់ និងមានអវយវៈផ្សេងៗរបស់ដងខ្លួន (Appendage)។

❖ កូពីផូតស្ថិតនៅក្នុង Phylum Arthropoda ថ្នាក់ Class Crustacea, Subclass Copepoda កូពីផូតបែងចែកជា ៧លំដាប់ (Order) ដោយ ៣លំដាប់រស់នៅបែបសេរី គឺថ្នាក់កាឡាណយ (Calanoida) សៃក្លូផូត (Cyclopodia) និងហេផាតិកូដា (Haarpacticoida)។ ចំណែក ៤លំដាប់ទៀតរស់នៅបែបជាប៉ារ៉ាសិតដូចជា Caligoida, Iernaepoida ,Monstrilloida និង Notodelphyoida កូពីផូតដែលរស់នៅបែបសេរីមានសារៈសំខាន់ក្នុងប្រភពទឹកសាបគឺ កាឡាណយ (Calanoida) និងសៃក្លូផូត (Cyclopodia)។ នៅលើសកលលោកមានប្រហែល ២.០០០ប្រភេទ (species) តាមប្រភពទឹកសាប ទឹកប្រៃ និងទឹកភ្លាវ។ វាអាចរស់បានក្នុងទឹកជ្រៅ ទឹករាក់ និងទឹកហូរ។ បើទោះបីជាមានការរស់នៅមានទាំងការរស់នៅបែបសេរី (Free living) និងបែបប៉ារ៉ាសិត (Parasitism) លើសត្វឆ្អឹងកងក្នុងទឹកកូពីផូតខ្លះ មានរស់នៅជាមួយសត្វលើគោកផ្សេងទៀតដែរ។

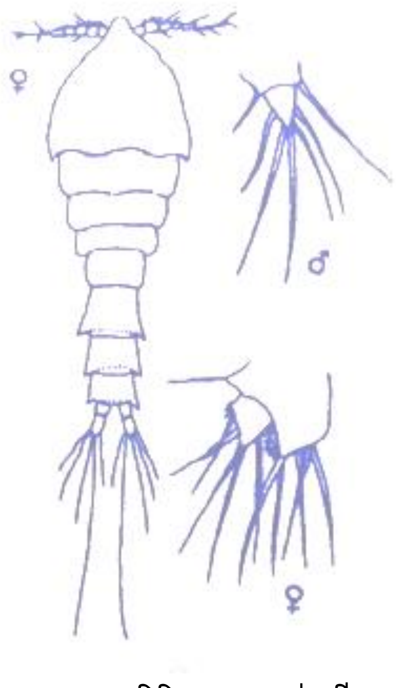
❖ កូពីផូតកាឡាណយ (Calanoida) ជាក្រុមដែលស៊ីចំណីដោយការច្រោះ ស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារ។ សៃក្លូផូតកូពីផូតស៊ីចំណី ប្រភេទស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារ (Herbivorous) ស៊ីសាច់ជាអាហារ (Carnivorous) និងស៊ីទាំងសត្វទាំងរុក្ខជាតិ (Omnivorous)។ មាត់ខាងមុខប្រើប្រាស់ដើម្បីកោស ឬខាំ និងច្រៀកចំណី។ ចំណីសំខាន់មានសារាយតូចៗរុក្ខជាតិ កូនសត្វល្អិត កូនក្ដាម និងកូនខ្យងជាដើម។ កូពីផូតប្រភេទដែលស៊ីសាច់ជាអាហារ

មានទំហំធំជាងពពួកកូពីផូតដែលស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារ។ ចំណែកពពួកចូលចិត្តស៊ីរុក្ខជាតិ និងសាកសពសត្វជាហារលក្ខណៈមិនសូវមានការហែលទឹក។

❖ កូពីផូតភាគច្រើនដែលយកមកចិញ្ចឹមគឺក្រុមហេផាតិផូតកូពីផូតមាន *Tigriopus japonicus* បង្ហាញក្នុង រូបទី ៦.១(Ladda, 2010)។

❖ កូពីផូតបន្តពូជដោយភេទ កាឡាណយកូពីផតប្រើប្រមោយគូទី១ និងជើងគូទី៥ របស់វាចាប់ភេទញីពេលបន្តពូជ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតត្រូវបានបញ្ចេញពីប្រហោង(Gonopore) ភេទឈ្មោលទៅប្រហោង(Gonopore) ភេទញីហើយស្តុកទុកក្នុងស្រោមពងស្ពែម លើបរិវេណពោះហៅថា(Receptacle)។ ចំណែកសៃក្លូផូតកូពីផូតភេទឈ្មោលប្រើប្រមោយគូទី១ របស់វាចាប់ភេទញីនៅត្រង់ជើគូទី៤ ដោយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតដែលបញ្ចេញមកនឹងជាប់ក្នុងផ្នែកកណ្តាល Seminal receptacle ភេទញី។

❖ ការបង្ករកំណើតរបស់ពងផ្សំជាមួយស្ពែមម៉ាតូសូអ៊ីតកើតឡើងក្រោយភេទញី និងភេទឈ្មោលបំបែកចេញពីគ្នាប្រហែល ២-៣នាទី ឬបន្ទាប់ពីការចាប់គូគ្នាបន្តពូជមកហើយច្រើនខែ។ ពងដែលបានទទួលការបង្ករកំណើតនឹងបញ្ជូនទៅស្រោមពង។ វាមានស្រោមពងពី ១-២ថង់ អាស្រ័យទៅលើប្រភេទរបស់កូពីផូត។ កូពីផូតមួយក្បាលពងបានពី ៥-៤០គ្រាប់ ដោយស្តុកពងទុកក្នុងស្រោមពងដែលនៅខាងក្រោមរបស់ Genital segment ចំនួនពង និងទំហំរបស់ពងខុសគ្នាទៅតាមរដូវកាលនីមួយៗ អាស្រ័យលើសីតុណ្ហភា និងបរិមាណចំណី។ កូពីផូតទើបកើតរហូតពេញវ័យមាន ៦ដំណាក់កាល(Copepodid stage ៦) ដែលមានរយៈពេលប្រហែល ១-៣សប្តាហ៍។ ប្រភេទខ្លះមានការបន្តពូជបែប Parthenogenesis ។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើអាកាសធាតុមិនសមស្របដូចជាសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល បរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកទាប ខ្វះចំណី និងគេចពីសត្រូវនោះពងដែលទទួលបានជាប្រភេទពងក្រាំង(Resting egg) ពងមានរូបផ្តុំពិសេសមានសំបកក្រាស់ការពារពង ពេលដែលបរិស្ថានមិនសមស្រប(Thida, 1999)។



រូបភាពទី៦.២ ការត្រួតពិនិត្យភេទរបស់កូពីផូត (*Tigriopus japonicus*) (Ladda, 2010)

២.២.ការចិញ្ចឹមកូពីផូត

ការចិញ្ចឹមកូពីផូតនៅពុំទាន់មានការរីកចម្រើននោះទេ ព្រោះផ្តល់ទិន្នផលទាប ហើយមានសារធាតុចិញ្ចឹមទាបជាងកូពីផូតដែលប្រមូលពីធម្មជាតិ។ ប្រភេទដែលមានការចិញ្ចឹមមានដូចជា *Tigriopus japonicus* ការចិញ្ចឹមក្នុងប្រទេសជប៉ុននៅរដូវរងារក្នុងស្រះ ដោយប្រមូលផលយកមកក្លាសេទុកសម្រាប់ចិញ្ចឹមវារីសត្វ។ ការសាកល្បងចិញ្ចឹមកូពីផូត ប្រភេទនេះក្នុងប្រទេសថៃឃើញថាអាចស៊ីចំណីដូចគ្នាទៅនឹងសត្វប្លង់តុងផ្សេងៗទៀតនឹងលូតលាស់បានល្អនៅក្នុងធុងចំណុះ ៣០លីត្រ។ ប៉ុន្តែការចិញ្ចឹមក្នុងអាងទំហំ ១០ម៉ែត្រគូបរយៈពេល ១ខែនឹងមានការលាយឡំដោយសត្វប្លង់តុងច្រើនប្រភេទដូចជា រ៉ូទីហ្វ័រ និងកូពីផូតប្រភេទផ្សេងៗជាដើម នៅពេលប្រមូលផលបានត្រឹម១គីឡូក្រាម(Thida and Sokthit, 1984; Ladda, 2000)។

៣.កំពិស (LANCHESTER FRESHWATER PRAWN)

កំពិសក្រៅពីជាចំណីអាហាររបស់មនុស្ស ថែមទាំងអាចយធ្វើជាចំណីរបស់សត្វបានស្ទើរគ្រប់ប្រភេទនាពេលបច្ចុប្បន្នកំពិសត្រូវបានយកមកធ្វើជាចំណីរបស់ត្រីសេដ្ឋកិច្ចមួយចំនួនដូចជា ត្រីដំរី ត្រីផ្ទក់ ត្រីក្រាយ ត្រីឡហាន និងត្រីនាគជាដើម។ សារធាតុចិញ្ចឹមរបស់កំពិសមានប្រូតេអ៊ីន ៥,១២ភាគរយ កាបូនអ៊ីដ្រាត ៦,៨៥ភាគរយ ខ្លាញ់ ១,៦៦ភាគរយ និងសំណើម៨៣,៣៣ភាគរយ(Samnov *et al.*, 2006)។

៣.១. លក្ខណៈជីវសាស្ត្ររបស់កំពិស

កំពិសជាសត្វទឹកសាបមួយប្រភេទរស់នៅស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងប្រទេសថៃ និងប្រទេសជុំវិញប្រទេសថៃ ដោយកំពិសត្រូវបានធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ Class Crustacea, Order Decapoda, Family Polaemonidae ដែលមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រថា *Macrobrachium lanchesteri* (De Man, 1911)។

រូបភាពទី៦.៣ កំពិស

ក. លក្ខណៈទូទៅរបស់កំពិស

Samnov and Hathirat (2006) បានអធិប្បាយអំពីលក្ខណៈរបស់កំពិសធំពេញវ័យ ដែលបានរកឃើញនៅទំនប់ស្តុកទឹកហួយស្នែង ខេត្តសុរិន្ទប្រទេសថៃដូចតទៅនេះ(រូបភាពទី៦.៣) ៖

១. សំបកហ៊ុំក្បាល (Carapace)៖ ក្បាលផ្តុំឡើងដោយធ្មេញរណា(Rostrum) តម្រៀបតគ្នា និងមានលក្ខណៈត្រង់ដែលមានធ្មេញរណាធំផ្នែកខាងលើចំនួន ៤-៧ និងផ្នែកខាងក្រោមមានធ្មេញចំនួន ២-៤ ។ សំបកគ្របក្បាលស្តើងរាបស្មើមានបន្លាស្រួច ឃើញច្បាស់លើបរិវេណក្បាលគឺ Antenna spine និង Hepatic spine។ Antenna spine នៅក្បែរសំបកគ្របក្បាលទាបជាង Hepatic spine បន្តិចនៅក្រោមនៃផ្នែកខាងក្រោយ Antenna spine មាន Branchiostegal groove នៅលើស្បែកក្បាលចន្លោះស្រកីជាចំណុចនៅមុខបំផុតសំបកគ្របក្បាលទៅចុងបំផុតរបស់ Hepatic spine។

២. ប្រមោយគូទី១ (Antennules)៖ ប្រមោយ(Antennule) មានទម្រង់ជាកង់ៗមាន ៣កង់ផ្នែកខាងលើកង់ទី៣ មាន Styrocerite ជាប្រមោយតូចវែងថ្នាំងៗ នៅចំណុចរាងបួនជ្រុងបែងចែកជា ៣-៤ថ្នាំង ថ្នាំចុងក្រោយប្រមោយបែងចែកជា២ខ្សែ។ ខ្សែនីមួយៗមានថ្នាំងទម្ររបស់ Antennule កង់ទី១ ជាអវយវៈសម្រាប់រក្សាលំនឹងខ្លួន (Statocyst)។

៣. ប្រមោយគូទី២ (Antennae)៖ បែងចែកចេញជា Scaphocerite និង Antennas flagellum ១ខ្សែ។

៤. ភ្នែក (Eyes)៖ បែងចែកជា(Compound eye) មានដងភ្នែកនៅចន្លោះធ្មេញរណា និង Antennule ។

៥. មែនឱបល (Mandible)៖ បែងចែកជាធ្មេញទំពារ(Molar) និងធ្មេញសម្រាប់ខាំ (Incisor)

៦. ម៉ែក័ស៊ីឡា (Maxillae)៖ មាន២គូ មាននាទីជួយចាប់ចំណី និងបក់ទឹកឱ្យហូរក្នុងស្រកី។

៧. មែកស៊ីលីផេត (Maxillipeds)៖ មាន ៣គូ។

៨. ដងខ្លួន (Abdomen)៖ ប្រវែងដងខ្លួនមានប្រវែងចាប់ពី ១៨,៤២-៥១,១៣មីលីម៉ែត្រដងខ្លួនថ្លាជាកង់ៗមានទាំងអស់ ៦កង់។

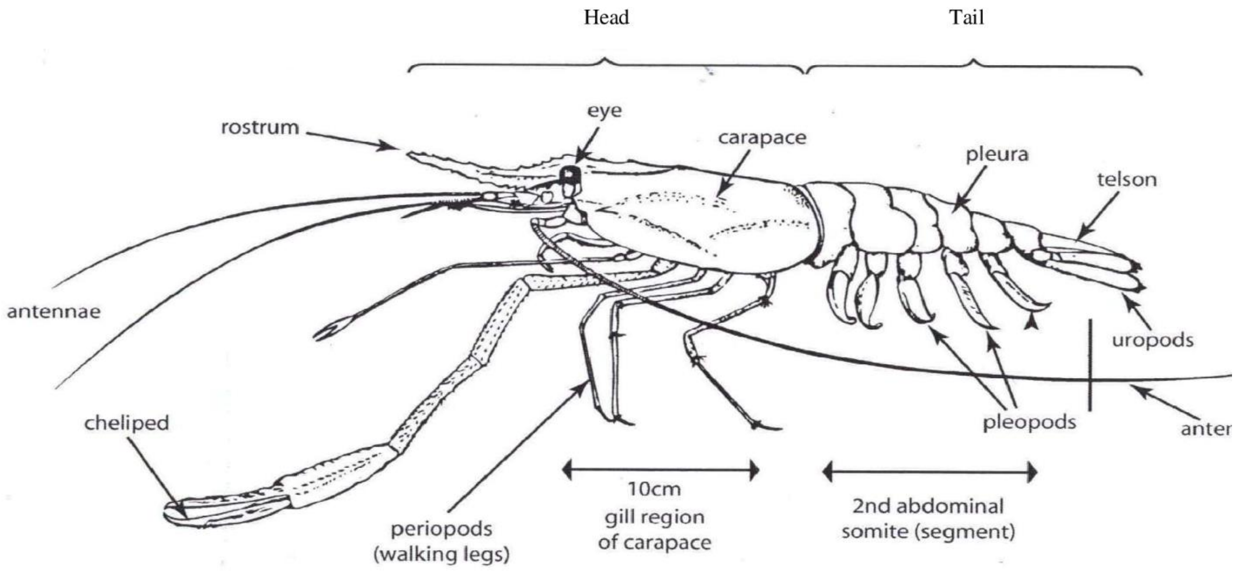
៩. ជើងដើរ (Pereiopods)៖ មាន៥គូ គូទី១ និងគូទី២ របស់ថ្នាំចុងបំផុតជាដង្កៀប គូទី២ មានទំហំធំជាងដង្កៀបគូទី១ ដោយជើងដើរនីមួយៗផ្តុំឡើងដោយបន្ទះសំបកចំនួន ៧បន្ទះរាប់ពីដើមទៅចុងគឺ Coxa, Basal, Ischium, Merus, Carpus, Propodus, Dactylus។ ផ្នែករបស់ Dactylus មានជើងដើរគូទី៣ ទី៤ និងទី៥ ដែលមានចុងស្រួចហើយជើងដើរគូទី៣ ទី៤ និងទី៥ មានប្រវែងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ១៤,៦៣; ១៧,០៩ និង ១៩,៥៤មីលីម៉ែត្ររៀងគ្នា។

១០. ជើងហែលទឹក (Pleopods)៖ មាន ៥គូនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃដងខ្លួន(Abdomen) ក្នុងមួយកង់ៗមានជើង ១គូជើងហែលទឹកនីមួយៗចែកចេញជា ២បន្ទះគឺExopod និង Endopod ដែលមានទំហំធំជាង Edopodite ។

១១. យូរ៉ូផូត (Uropod)៖ ផ្តុំឡើងដោយ Exopod និង Endopod ដែលវាមានទំហំធំជាង exopod បន្តិចផ្នែកខាងក្រោយរបស់បន្ទះ Exopod និង Endopod មានរោមតូចៗជុំវិញ។

ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ(Samuel *et al.* 1988) បានអធិប្បាយពីលក្ខណៈទូទៅរបស់កំពិសថាកំពិសមានធ្មេញរណា(Teeth) លើក្បាលចំនួន ៦-១១ និងខាងក្រោម ៨-៩។ ជើងដើរមាននៅលើកង់គូទី២ (Second

chelipeds) មានទំហំប៉ុនគ្នា ដោយជើងដើរភេទឈ្មោលមានទំហំធំជាងភេទញីកំពិសមានទំហំធំបំផុតដែលធ្លាប់ប្រទះឃើញមានប្រវែងដល់ ៦៣មីលីម៉ែត្រ។



រូបភាពទី៦.៤ លក្ខណៈរូបរាងខាងក្រៅរបស់កំពិស *M. lanchesteri* (New and Singholka, 1985)

ខ. កន្លែងរស់នៅ

កំពិសចូលចិត្តរស់នៅក្នុងទឹកសាប ទឹកហូរយឺតៗ និងមានជម្រៅមិនលើសពី ១ម៉ែត្រមានជាតុសរីរាង្គ និងចំណីធម្មជាតិច្រើន។ កំពិសភាគច្រើនសំងំខ្លួននៅក្នុងគំនរថ្ម មែកឈើ និងរុក្ខជាតិនៅក្នុងទឹក។ Samnov and Hathiarat.(2006) បានបកស្រាវការស្រាវជ្រាវពីគុណភាពទឹកក្នុងទំនប់ទឹកហួយស្នែងដែលមានកំពិសរស់នៅដែលបរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹក(Dissolve Oxygen) ពី ៣,៦-៦,៤មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ ភាពរឹង (Hardness) ពី ៥០-១៥០មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ អាលកាឡាំង ៦៩-១៤៣មីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ អាស៊ីតបាស (pH) ពី ៦,៧៤-៨,៦៨ ភាពល្អក់ថ្លារបស់ទឹក(Turbidity) ១៥០-២៧០FTU និងសីតុណ្ហភាពពី១៩,៦-២៨,៤ អង្សាសេ។

គ. ចំណី និងការស៊ីចំណីរបស់កំពិស

កំពិសស៊ីចំណី គ្រប់ប្រភេទទាំងរុក្ខជាតិ និងសត្វ។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីលក្ខណៈការស៊ីចំណីរបស់កំពិសដោយធ្វើការត្រួតពិនិត្យប្រព័ន្ធរំលាយអាហាររបស់វាឃើញថាមានកូនសត្វល្អិតពពួកឌីយ៉ាតូមេ(Diatom) ត្រកូលណាវិត *Navicula* និង Diatom ចំនួន៥៤,៧ភាគរយក្រុម Cladoceran ត្រកូល Moina ចំនួន ២០,៦ ភាគរយ និងក្រុមសារាយពណ៌បៃតងត្រកូល *Phacus* និង *Euglena* ចំនួន ១៤,៧ភាគរយ(Samnov and Hathairat, 2006)។

ឃ. ការបន្តពូជ

កំពិសជាសត្វឯកភេទ និងបង្កកំណើតខាងក្រៅ។ កំពិសភេទញីចាប់ផ្ដើមពង និងបន្តពូជពេលមានអាយុបាន ៦០ថ្ងៃឡើងទៅ។ ការបន្តពូជកើតឡើងក្រោយពេលភេទញីសកពី ៣-៦ម៉ោង ដោយកំពិសឈ្មោលនឹងចាប់កំពិសញីហើយបញ្ចេញស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតចូលក្នុងបរិវេណជើងដើរគូទី៥ របស់ភេទញី។ ពងកំពិសចាប់ផ្ដើមចាស់នឹងបញ្ចេញមកក្រៅនៅលើបរិវេណជើងដើរគូទី៣ ពងដែលបញ្ចេញមក និងបង្កកំណើតជាមួយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតដែលស្តុកទុកស្រាប់ ហើយពងនឹងត្រូវរក្សាទុកនៅពោះក្នុងបរិវេណជើងហែលទឹកដោយរំអិលស្អិត។ រយៈពេលនៃ

ការវិវឌ្ឍន៍របស់ពងប្រហែល ២៥ថ្ងៃទើបញាស់។ កំពិសមានទំហំពី ១,៨-២,៥សង់ទីម៉ែត្រ និងមានបរិមាណពងជាមធ្យមប្រហែលពី ២០០-២៥០គ្រាប់។

ចំណែក (Samnov, 2002) បានអធិប្បាយថាកំពិសបង្ករកំណើតក្នុង ដោយភេទញីនឹងមានពងតូចៗនៅលើក្បាលហើយពេលមានការបង្ករកំណើត ពងនឹងធ្វើដំណើរមកផ្នែកពោះរហូតទាល់តែពងចាស់ ពងពណ៌បៃតងចាស់ក្លាយជាពណ៌ប្រផេះមានន័យថាពងចាស់។ ចំពោះទឹកល្អក់កំពិសលូតលាស់បានល្អជាងទឹកថ្លា ហើយកំពិសចូលចិត្តទឹកពណ៌បៃតងដែលមានរុក្ខជាតិប្លង់តុង និងចៃទឹកបន្ទាប់ពីកូនកំពិសញាស់កូនកំពិសហែលទឹកបញ្ឈរខ្លួន។

៣.២.ការចិញ្ចឹមកំពិស

ការចិញ្ចឹមកំពិសនាពេលបច្ចុប្បន្នបែងចែកជា ២វិធីគឺ ចិញ្ចឹមបែបព្រលែងកំពិសឱ្យបន្តពូជក្នុងអាងចិញ្ចឹម និងការភ្ញាស់កំពិសមុនយកទៅចិញ្ចឹមក្នុងអាង។

វិធីទី១. ការព្រលែងឱ្យកំពិសឱ្យបន្តពូជកើតកូនក្នុងអាងហើយលូតលាស់រហូតប្រមូលផល(Samnov, 2003) បានអធិប្បាយដូចតទៅនេះ៖

១.ចិញ្ចឹមក្នុងអាងទំហំ ៨០០ម៉ែត្រការ៉េ ជម្រៅ ១,៥ម៉េត្រ បន្ថែមទឹកកម្ពស់ ១ម៉ែត្រ ធ្វើការកម្ចាត់សត្រូវរបស់វាដូចជា វារីសត្វ សត្វល្អិត និងសត្វជញ្ចក់ឈាមចេញពីស្រះ។

២.ហ៊ុំព័ទ្ធស្រះចិញ្ចឹមដោយស្បៃពណ៌បៃតង ក្រៅពីនេះមុនដាក់ពូជត្រូវប្រើប្រេងម៉ាស៊ូតបាចឱ្យពេញផ្ទៃស្រះដើម្បីកម្ចាត់សត្វល្អិតផ្សេងៗ និងសត្វដែលចូលចិត្តតោងកំពិស។

៣.រៀបចំស្រះ ដាក់ជីកំប៉ុសចំនួន ១៥០-២០០គីឡូក្រាម កន្ទក់ម៉ដ្ឋ ៣០គីឡូក្រាម ហើយបន្ថែមទឹកកម្ពស់ ៣០-៥០សង់ទីម៉ែត្រ។ ពេលទឹកស្រះឡើងពណ៌បៃតងមានចៃទឹក និងរ៉ូទីហ្វ័រច្រើនយកកំពិសមកព្រលែងពី ៤-៥ គីឡូក្រាម។ ពូជត្រូវធ្វើការជ្រើសឱ្យមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នាកំពិសចិញ្ចឹមបានគ្រប់រដូវកាល តែរដូវក្តៅទទួលបានទិន្នផលល្អជាងរដូវផ្សេងៗ។

៤.ចំណីដែលចិញ្ចឹមកំពិសមានដូចជា កន្ទក់ម៉ដ្ឋ និងម្សៅត្រីកិនក្នុងអត្រា ៣:១ ហើយបន្ថែមជីកំប៉ុសបន្តិចពេលទឹកឡើងពណ៌បៃតង រយៈពេលចិញ្ចឹមប្រហែល ៣-៤ខែអាចប្រមូលផលបណ្តាក់ពីស្រះព្រោះប្រសិនបើកំពិសមានចំនួនច្រើនពេកធ្វើឱ្យកំពិសមិនធំ ហើយស៊ីគ្នាក្នុងអំឡុងពេលសក។

៥.ក្នុងពេលចិញ្ចឹមអាចមានការបន្ថែមទឹកប្រសិនបើទឹកក្នុងស្រះស្រក ឬទឹកមានបរិមាណរាក់ពេកកំពិសនឹងលូតលាស់យឺតហើយទន់ខ្សោយ។

៦.ការប្រមូលផលកំពិសប្រើកន្ត្រងក្រឡាញឹក ដោយការដាក់ចំណីក្នុងលបដើម្បីឱ្យកំពិសមកស៊ីទុកចោលរយៈពេលប្រហែល ១០នាទី ហើយលើកបរិមាណរបស់កំពិសតិច ឬច្រើនអាស្រ័យលើទំហំរបស់លបដែលដាក់។ ប្រសិនបើចង់ចាប់ទាំងអស់មុនធ្វើការបូមទឹកអស់ត្រូវប្រើអួនអូសមុនខ្លះ ដើម្បីឱ្យកំពិសសល់តិចបំផុតក្នុងស្រះ ប្រសិនបើបូមទឹកឱ្យអស់តែម្តងធ្វើឱ្យកំពិសអាចងាប់អស់។

ក្រៅពីការចិញ្ចឹមកំពិសតាមវិធីខាងលើ នៅអាចបង្កើនទិន្នផលកំពិសដោយការឱ្យចំណីដែលផលិតខ្លួនឯងជាប្រភេទចំណីដុំលិចទឹកមានប្រូតេអ៊ីន ៣៥ភាគរយ។ ការចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីទំហំ ២០០ម៉ែត្រការ៉េព្រលែងកំពិសចំនួន ៥០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ ឱ្យចំណីក្នុងមួយថ្ងៃពីរដងឱ្យ ១០ភាគរយនៃទម្ងន់ដងខ្លួន មានរយៈពេលនៅក្នុងការចិញ្ចឹមប្រហែល ៣ខែទទួលបានទិន្នផល ១៩,០១គីឡូក្រាមក្នុងមួយស្រះ។ ការចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍

ទំហំ ៦ម៉ែត្រការ៉េបរិវេណបាតអាងដាក់ដីលាយខ្សាច់កម្រាស់ប្រហែល ៧សង់ទីម៉ែត្រដាក់រុក្ខជាតិទឹកពាក់កណ្ដាល បន្ថែមទឹកកម្ពស់ ៧០សង់ទីម៉ែត្រព្រលែងកំពិសក្នុងអត្រាដង់ស៊ីតេ ១៥០ក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រគូបឱ្យចំណី ដូចការចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដីប្រើរយៈពេលចិញ្ចឹម ៣ខែប្រមូលផលបាន ១,៨គីឡូក្រាមក្នុងមួយអាង(Samnov *et al.*, 2006)។

វិធីទី២. ការភ្ញាស់ និងការផ្សាំកូនកំពិសមុនព្រលែងចិញ្ចឹមវិធីនេះបានអធិប្បាយដូចខាងក្រោម៖

១.ជ្រើសរើសកំពិសដែលមានពងចាស់ៗស្រាប់ដោយពិនិត្យលក្ខណៈពង បើពងមានពណ៌សថ្លានឹងមានចុចខ្មៅដោយបរិមាណរបស់មេកំពិសដែលត្រូវប្រើពី ៨០០-១០០០ក្បាល ភ្ញាស់ក្នុងហាប៉ាទំហំ ០,៩×០,៩×០,៤ ម៉ែត្រ ចងក្នុងហ៉ាប៉ាធំដែលមានទំហំ ១×១×១ម៉ែត្រ ឱ្យចំណីសម្រេចជាអាហារ ចំណីមានប្រូតេអ៊ីន ៣៥ភាគរយ ផ្ដល់ចំណី ៥ភាគរយនៃទម្ងន់ដងខ្លួន។ ប្រើរយៈពេលក្នុងការចិញ្ចឹមប្រហែល ៣-៤ថ្ងៃកំពិសនឹងញាស់ទើបធ្វើការប្រមូលកូនកំពិស មកផ្សាំក្នុងហ៉ាប៉ាក្រឡាញឹកបន្ត។

២. ការព្រលែងកូនកំពិស ៥០.០០០ក្បាលក្នុងហាប៉ាទំហំ ១×១×១ម៉ែត្រសប្ដាហ៍ទី១ ឱ្យស៊ីស៊ុតស្ងោរ សប្ដាហ៍ទី២ និងទី៣ ឱ្យស៊ីរ៉ូទីហ្វ៍រក្រោយមកចិញ្ចឹមដោយចំណីសម្រេចមានប្រូតេអ៊ីន ៤០ភាគរយ ផ្ដល់ចំណី ១០ភាគរយនៃទម្ងន់ខ្លួន។ អំឡុងពេលចិញ្ចឹមត្រូវមានការត្រួតពិនិត្យហ៉ាប៉ា មិនឱ្យមានការស្ទះទឹក ចិញ្ចឹមបាន ១ខែ ទើបប្ដូរទៅចិញ្ចឹមក្នុងស្រះដី។

៣.ចិញ្ចឹមកំពិសក្នុងស្រះដីទំហំ ១០០-២០០ម៉ែត្រការ៉េ ដោយប្រើចំណីសម្រេច ឬមួយជាចំណីផ្សំដូចជា កន្ទក់ម៉ដ្ឋ២៥ភាគរយ ម្សៅត្រីកិន២៥ភាគរយ ខ្លាញ់រុក្ខជាតិ ៣ភាគរយ ទឹកត្រីផ្អាប់ ១ភាគរយ ម្សៅដំឡូង ៦ភាគរយ ចុងអង្ករឆ្អិន ២៥ភាគរយ និងកាកសណ្ដែកសៀង ៣០ភាគរយ។

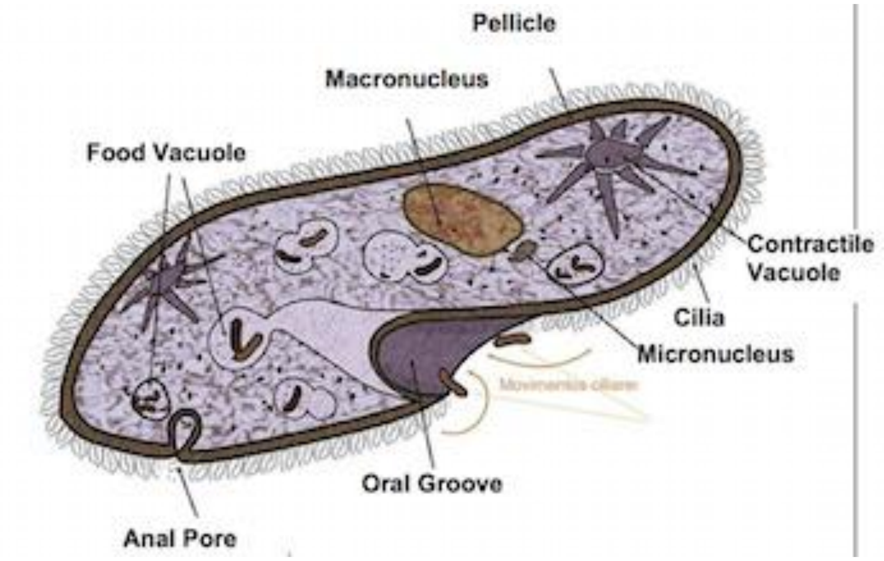
ចំពោះវិធីក្នុងការរៀបចំស្រះចិញ្ចឹមកំពិសមានដំណាក់កាលដូចគ្នានឹងការរៀបចំស្រះចិញ្ចឹមវារីសត្វទូទៅ។ ដោយធ្វើសម្អាតស្រះហើយបន្ថែមទឹកកម្ពស់ពី ៣០-៤០សង់ទីម៉ែត្រ និងបន្ថែមលាមកមាន់ពី ៦០-១០០គីឡូក្រាម ក្នុងផ្ទៃដី ១,៦០០ម៉ែត្រការ៉េទុកចោលពី ៤-៥ថ្ងៃ។ នៅពេលដែលទឹកចាប់ផ្ដើមមានពណ៌បៃតងខ្ចីទើបបន្ថែមទឹក ទៀតឱ្យបាន ៨០-១០០សង់ទីម៉ែត្រព្រលែងកំពិសអត្រា ១០០-១.០០០ក្បាលក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េចិញ្ចឹម ៣ខែ នឹងអាចប្រមូលផលបាន។

៤. PARAMECIUM

ប៉ារ៉ាមេស៊ីជាភាវៈមានជីវិតស្ថិតនៅក្នុងក្រុមប្រូតូសូអ៊ែ(Protozoa) ការមានវត្តមានរបស់ពួកវាភាគច្រើន កើតឡើងក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកដែលមានពពួកសារធាតុសរីរាង្គខ្ពស់ ហើយមានការស្អុយរលួយរបស់រុក្ខជាតិ និងសត្វ ឬកាកសំណល់អាហារ។ ប៉ារ៉ាមេស៊ីត្រូវបានគេចាត់ទុកជាតំណាងសត្វប្លង់តុងពពួកសត្វឯកកោសិកាមានរោមញ័រ (Cilia) រុំព័ទ្ធជុំវិញដងខ្លួនហើយបន្តពូជដោយភេទ និងឥតភេទ។ បច្ចុប្បន្នមានការប្រើប្រាស់ប៉ារ៉ាមេស៊ីជាចំណី កូនត្រី។ ម្យ៉ាងវិញទៀតប៉ារ៉ាមេស៊ីជាសត្វប្លង់តុងពេលយកមកចិញ្ចឹម មានការលូតលាស់លឿន និងបង្កើនចំនួន បានច្រើនក្នុងពេលដ៏ខ្លី ដូចច្នេះហើយធ្វើឱ្យវាក្លាយជាចំណីរស់ដែលមានការពេញនិយមនាពេលបច្ចុប្បន្ន។

ប៉ារ៉ាមេស៊ីត្រូវបានគេយកមកធ្វើជាចំណីសម្រាប់កូនត្រីជាពិសេសប្រភេទត្រីលម្អ ព្រោះវាធ្វើឱ្យកូនត្រីតូចៗ មានការលូតលាស់បានល្អ ហើយជួយបង្កើនអត្រារស់ ព្រោះវាមានទំហំតូចសមស្របសម្រាប់យកមកប្រើប្រាស់ ជាចំណីកូនត្រី។ វាមានសារៈសំខាន់សម្រាប់អ្នកចិញ្ចឹមត្រីលម្អជាច្រើនប្រភេទដូចជាត្រីក្រឹម ត្រីកន្ទុយបី ត្រីហុងកុង

និងត្រីកយជប៉ុនជាដើម។ លើសពីនេះទៅទៀត អ្នកចិញ្ចឹមត្រីលម្អអាចធ្វើការរៀបចំមេពូជ និងពង្រីកពូជបានដោយងាយស្រួល។ រូបភាពទី៦.៥ បង្ហាញពីរូបរាងរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី។



រូបភាពទី៦.៥ ប៉ារ៉ាមេស៊ី(https://study.com/academy/lesson/paramecium-lesson-for-kids.html)

១.១ ការចំណែកថ្នាក់(Taxonomy) របស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី

ប៉ារ៉ាមេស៊ីស្ថិតនៅក្នុងអម្បូរសត្វឥតឆ្អឹងខ្នង ដែលជាសត្វឯកកោសិកាស្ថិតនៅក្នុងក្រុមប្រូតូសូអ៊ែ (Protozoa) ហើយគេចាត់ទុកជាសត្វប្លង់តុងមួយប្រភេទមានខ្នាតតូច មានទំហំប្រហែល ៥០-៣៥០ម៉ៃក្រូម៉ែត្រ។ ប៉ារ៉ាមេស៊ីរស់នៅជាក្រុម ហើយភាគច្រើនកើតឡើងក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលមានភាពស្អុយរលួយរបស់សារធាតុសរីរាង្គ ព្រោះវាមានការស៊ីចំណីដោយការហ៊ុមចំណីនឹងកោសិកាហ៊ុម។ ប៉ារ៉ាមេស៊ីត្រូវបានគេយកមកធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវយ៉ាងទូលំទូលាយ និងត្រូវបានអ្នកវិទ្យាសាស្ត្ររៀបលំដាប់ក្នុងវគ្គីករណ៍វិទ្យា(Taxonomy)ដូចតទៅនេះ(Ruppert and Barnes, 1994)៖

Kingdom	: Protista
Phylum	: Ciliopora
Class	: Ciliatea
Subclass	: Hymenostomata
Order	: Peniculida
Family	: Parameciidae
Genus	: Paramecium
Species	:Aurelia, biaurelia,…

១.២ លក្ខណៈខាងក្រៅ

លក្ខណៈរូបរាងស្ទើរផ្នែកខាងមុខ(Anterior end) មានរាងស្ទើរមូលផ្នែកខាងក្រោយ(Posterior end) មានរូបរាងស្លួចស្រួចជាងដងខ្លួនរបស់វា ឬស្រដៀងស្បែកជើងផ្ទាត់(Slipper Shaped) ឬស្រដៀងបាតជើង(foot-shaped) ដែលអ្នកខ្លះហៅទៅតាមរូបរាងរបស់វាថា Slipper Animalcule ។ ភ្នាស់កោសិកាជាប្រភេទ(Pellicle) មានប្រហោងជារូប៦ជ្រុងតម្រៀបពេញដងខ្លួនមានភាពរស់រវើក ធ្វើឱ្យមានរូបរាងនឹងនរផ្ទៃផ្នែកខាងក្រៅ

ដងខ្លួនមានរោម(cilia) ហ៊ុមព័ទ្ធដងខ្លួន។ ប៉ារ៉ាមេស៊ីប្ដូរទីដោយរោមញ័រ(Cilia) សម្រាប់ហែលទឹក។ ផ្នែកចំហៀងដងខ្លួនមានមាត់មើលឃើញច្បាស់ហៅថា **Peristome or Oral groove** មានរោមនៅជុំវិញមាត់ហើយមានប្រហោងតូចៗនៃផ្នែកខាងក្រោយដងខ្លួន(Cytoproct or Anal pore) មាននាទីសម្រាប់បញ្ចេញចោល។

១.៣ លក្ខណៈខាងក្នុង

កោសិកាខាងក្នុង(Endoplasm) ផ្ទុំឡើងដោយវ៉ាគុយអូលធំ(Macro-nuclues) មានរាងស្វែរ ស្ថិតនៅស្ទើរចំកណ្ដាលកោសិកា។ វ៉ាគុយអូលធំមាននាទីគ្រប់គ្រងការធំធាត់និងការធ្វើចលនារបស់កោសិកា។ ចំណែកវ៉ាគុយអូលតូច(Micro-nucleus) ស្ថិតនៅក្បែរវ៉ាគុយអូលធំមាននាទីគ្រប់គ្រងការបន្តពូជដោយភេទ។ ហើយមាន Contractile vacuole ទាំងផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយមានតួនាទីក្នុងការដឹកជញ្ជូនកាកសំណល់មាននាទីស្រដៀងគ្នានឹងក្រលៀន និង Food vacuole មាននាទីស៊ីចំណី។ Food vacuole កាន់តែច្រើនធ្វើឱ្យការស៊ីចំណីកាន់តែច្រើនកន្លែងផងដែរ។

១.៤ ការផ្លាស់ទី

ប៉ារ៉ាមេស៊ីគឺជាប្រូតូសូអ៊ែមានការផ្លាស់ទីបានយ៉ាងលឿន ហើយផ្លាស់ទីគ្រប់ពេលអាស្រ័យរោមញ័ររបស់វាផ្លាស់ទីជានិច្ចនេះហៅថាការផ្លាស់ទីបែបគ្មានទិសដៅ។

១.៥ ការរស់នៅ

ការរស់នៅរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ីវាស៊ីចំណីដោយវិធីហូឡូសូអ៊ិច(Holozoic) រោមញ័រជាអ្នកបក់ផាត់ចំណីធ្វើឱ្យទឹកមានចលនាដឹកនាំពពួកអតិសុខុមប្រាណឬភាវៈមានជីវិតតូចៗចូលក្នុងមាត់ហើយចំណីត្រូវរុំព័ទ្ធដោយ Food vacuole ចូលក្នុងកោសិកា។

១.៦ ការបន្តពូជរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី

ដោយការបន្តពូជរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ីចែកចេញជា២ប្រភេទគឺ៖ ការបន្តពូជដោយឥតភេទ និងភេទ

ក. ការបន្តពូជដោយឥតភេទ

ការបន្តពូជដោយឥតភេទរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី គឺជាការបំបែកខ្លួនបែបបញ្ឈរ(Transverse binary fission) ដោយការបំបែកវ៉ាគុយអូល។ វ៉ាគុយអូលធំបំបែកខ្លួនបែប Amitosis ។ ចំណែកវ៉ាគុយអូលតូចបំបែកខ្លួនបែបមីតូសក្រោយមកទើបកើតការបំបែកស៊ីតូប្លាស(Cytoplasm) ។ ការបន្តពូជបែបនេះកើតឡើងនៅពេលមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅមានសភាពធម្មតា មានចំណីអាហារបរិបូរណ៍ ឬមានបរិស្ថានសមស្រប។ ជាទូទៅប៉ារ៉ាមេស៊ីធ្វើការបំបែកខ្លួនក្នុងមួយថ្ងៃ ៤ដងដោយប្រើរយៈពេលបំបែកម្ដងប្រហែល ២ម៉ោងគឺជាការបន្តពូជយ៉ាងឆាប់រហ័ស។

ខ ការបន្តពូជដោយភេទ

ការបន្តពូជភេទ ឬហៅថាដំណើរជំនាបប្ដូរ (Conjugation) ការបន្តពូជដោយវិធីនេះកើតឡើងក្រោយពេលបន្តពូជដោយការបំបែកខ្លួនច្រើនដងជាបន្តបន្ទាប់ធ្វើឱ្យរាងកាយមានការចុះខ្សោយ ទើបមានការបន្តពូជដោយភេទជួយឱ្យកោសិកាមានភាពរឹងមាំមកវិញ។ នៅក្នុងដំណើរជំនាបប្ដូរ(conjugation) របស់ប៉ារ៉ាមេស៊ីមានជំណាក់ការដូចតទៅនេះ៖

១.ប៉ារ៉ាមេស៊ី (*Paramecium*) ពីរធ្វើការចាប់គូគ្នាហៅថា Conjugant ដោយធ្វើការបំបែក Oral groove ទាំងពីរចូលគ្នាហើយ Pellicle ជុំវិញបរិវេណនោះ ចាប់ផ្ដើមបាត់ធ្វើឱ្យសាច់របស់វាទាំងពីររួមចូលគ្នានៅអំឡុងពេលនេះពួកវា និងមានការផ្លាស់ទីទៅជាមួយគ្នាទៅជានិច្ច។

២.វ៉ាគុយអូលតូច (Micronucleus(2n)) នីមួយៗមានការបំបែកខ្លួនបែប Meiosis បាន Micro-nucleus (n) ចំនួន៤ ហើយក្នុងកោសិកា៣ក្នុងចំណោមកោសិកា៤ បាត់ទៅនៅសល់ត្រឹមតែ ១ប៉ុណ្ណោះ។

៣.វ៉ាគុយអូលតូចដែលនៅសល់ ១ចាប់ផ្តើមបំបែកខ្លួនបែប Mitosis បង្កើតបាន Micro-nucleus ចំនួន២។

៤.វ៉ាគុយអូលតូច(micro-nucleus (n)) នីមួយៗធ្វើការផ្លាស់ទីប្តូរគ្នាហើយរួមគ្នាជាមួយវ៉ាគុយអូលតូច micro-nucleus(n) នៃវ៉ាគុយអូលមួយទៀតបង្កើតបានជា Zygote nucleus។

៥.ក្រោយមក Pellicle ចាប់ផ្តើមបង្ហាញខ្លួនហើយ *Paramecium* ទាំងពីរនឹងបំបែកចេញពីគ្នាកូននីមួយៗ យើងហៅថា Exconjugant។

៦.Exconjugant មានការផ្លាស់ប្តូរផ្នែកខាងក្នុងទៀតដោយ Macro-nucleus នីមួយៗចាប់ផ្តើមបាត់រូបរាង ហើយ Zygote nucleus បំបែកខ្លួនបែប Mitosis ចំនួន៣ដងបានកោសិកាចំនួន៨។ ក្រោយមកកោសិកា ៤ក្នុងចំណោមកោសិកាទាំង ៨នោះនឹងកើតជា Macro-nucleus ធ្វើឱ្យកូននីមួយៗមាន Micro-nucleus ចំនួន ៤ និង Macro-nucleus ចំនួន៤។

៧. ក្រោយមកទៀត Exconjugant នីមួយៗបំបែក Cytoplasm ចេញមកទៀតចំនួន២ដងកោសិកាកូននីមួយៗបំបែកបានកោសិកា៤ មាន Micro-nucleus ចំនួន១ និង Macro-nucleus ចំនួន១ដែរ។

សរុបមកការ Conjugant ម្តងៗ *Paramecium* ១បង្កើតបាន *Paramecium* ថ្មីចំនួន ៤កោសិកាទៀត ឬការ(Conjugant) ម្តងៗធ្វើឱ្យ *Paramecium* បង្កើតបានកោសិកាកូនថ្មី៨ ដែលមានភាពរឹងមាំព្រមសម្រាប់ការបន្តពូជដោយឥតភេទបន្តជាថ្មីទៀត។

១.៧.ការចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ី

វិធីសាស្ត្រក្នុងការចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ីមានដូចតទៅនេះ៖

ក.ការស្វែងរកប៉ារ៉ាមេស៊ីពីប្រភពទឹកធម្មជាតិ៖ អាចជាកន្លែងមានស្មៅងាប់ ឬកន្លែងមានកំទេចស្លឹកឈើគរគ្នាច្រើន ដោយធ្វើការអង្កេតមើលឃើញទឹកពណ៌ទឹកតែ ហើយយកទឹកពីប្រភពទាំងនោះមកធ្វើការត្រួតពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍។

ខ.យកចំបើងឬស្មៅស្ងួត៖ មកកាត់ជាកំណាត់ខ្លីៗប្រវែងប្រហែល ២-៣សង់ទីម៉ែត្រ ហើយយកមកស្ងោរដោយទឹកស្អាតដោយដាក់ចំបើង ១៥ក្រាមនឹងទឹក១លីត្រស្ងោរឱ្យពុះប្រហែល១៥-២០នាទីទុកឱ្យត្រជាក់។

គ.ការស្ងោរចំបើង៖ ក្រោយស្ងោរចំបើងហើយដាក់ក្នុងដបកែវ រួចយកទឹកពីធម្មជាតិដែលបានត្រួតពិនិត្យថាមានប៉ារ៉ាមេស៊ី មកដាក់ចូល ហើយគ្របដោយក្រណាត់សស្តើងលើដបកែវ ដើម្បីការពារមូស ឬសត្វល្អិតមកពង។ ក្រោយដាក់ប៉ារ៉ាមេស៊ីបានរយៈពេល ១សប្តាហ៍អាចយកទឹកមកត្រួតពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍នឹងឃើញប៉ារ៉ាមេស៊ីមានការកើនចំនួនកាន់តែច្រើន។

ឃ.បំបែកប៉ារ៉ាមេស៊ីពីចំណុច(គ)៖ យកមកចិញ្ចឹមក្នុងដបឬកែវបេស៊ែថ្មី ដោយដាក់ទឹកស្ងោរចំបើងដែលបានរៀបចំថ្មី។ ប្រើពីប៉ែត(Pipette) បូមយកប៉ារ៉ាមេស៊ីចិញ្ចឹម ហើយធ្វើការគ្រប់ដោយប្រើក្រណាត់ស្តើងគ្របមាត់បន្ទាប់ហើយនឹងទទួលបានប៉ារ៉ាមេស៊ីបរិសុទ្ធ(Pure-culture) សម្រាប់ប្រើថ្ងៃពេលក្រោយ។

❖ Mitchell (2003) បានបង្ហាញថាការប្រើទឹកដោះគោម្សៅជាចំណីសម្រាប់ប៉ារ៉ាមេស៊ី ធ្វើឱ្យប៉ារ៉ាមេស៊ីមានការបង្កើនចំនួនបានច្រើន៖

❖ វិធីចិញ្ចឹមបារ៉ាមេស៊ីតាម (http:/www.e-aquarium.com.au/paramecium-culture.html) បានបង្ហាញពីដំណើរការក្នុងការចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ីដូចតទៅនេះ៖

- ដោយប្រើត្រសក់ផ្អប្ញបន្លែផ្សេងៗយកមកឈូសឬចិញ្ច្រាំឱ្យល្អិត។
- ដាក់ត្រសក់ផ្អឬបន្លែដែលបានចិញ្ច្រាំរួចរាល់ ចូលក្នុងដបហើយបន្ថែមទឹក។
- ស្រិតទឹកចេញពីដបទីមួយ ទៅដាក់ក្នុងដបថ្មី។
- បន្ថែមទឹកដបទីមួយ ហើយទុកជាចំណីរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី។
- បន្ថែមទឹកដែលយកពីស្រះដី ឬទឹកពីអាងចិញ្ចឹមត្រីដាក់ក្នុងដបទី២បន្តិច ដបនេះគឺជាដបដែលប្រើសម្រាប់ចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ី។ ក្រោយដាក់ក្នុងដបហើយយកដបទាំងពីទៅទុកនៅកន្លែងម្លប់ ឬងងឹតដើម្បីការពារកុំឱ្យមានការកកើតពពួកសារាយ។

ង.រយៈពេលចិញ្ចឹម៖ ចំណាយពេលប្រហែល ១-២សប្តាហ៍ និងសង្កេតដបទី២ ។ ទឹកដែលដាក់ដំបូងមានពណ៌ស្នើរថ្លា ហើយវាចាប់ផ្តើមកើតជាកករតូចៗមានពណ៌សល្អក់។ ពេលធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់នឹងឃើញប៉ារ៉ាមេស៊ី នៅពេលទឹកក្នុងដបទី២ ចាប់ផ្តើមថ្លាត្រូវធ្វើការបន្ថែមចំណីដោយចាក់ទឹកពីដបទី១ ទៅដបទី២បន្ថែមទៀត។ ដបទី១ មានពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយច្រើនប្រភេទ ចំណែកដបទី២ មានពពួកប៉ារ៉ាមេស៊ីច្រើនសន្ធឹកសន្ធាប់ គ្មានកករ កំទេចត្រសក់ ឬមួយកំទេចបន្លែ។ យើងអាចយកប៉ារ៉ាមេស៊ីមកធ្វើជាចំណីកូនវារីសត្វបាន។

❖ ការចិញ្ចឹមមេដំបែរធ្វើជាចំណីរបស់ប៉ារ៉ាមេស៊ីដោយធ្វើការចិញ្ចឹមចំនួន ៥០លីត្រមានដំណាក់កាលដូចតទៅនេះ៖

១) ធ្វើការលាងសម្អាតសម្ភារសម្រាប់ធ្វើជាអាងចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ី។

២) ត្រៀមវត្ថុធាតុដើមចិញ្ចឹមមេដំបែរមានដូចជាកាកស្កររង្វ ម៉្សៅស៊ុប និងមេដំបែរធ្វើនំប៉័ង។

៣) កំណត់បរិមាណរបស់សារជាតុផ្សំរួមមានកាកស្ករង្វ៥០ក្រាម មេដំបែរចំនួន១០ក្រាម និងម៉្សៅស៊ុប ២០ក្រាមជាមួយទឹក ២លីត្រ ក្រោយធ្វើការផ្សំវត្ថុធាតុដើមចូលគ្នាហើយធ្វើការកូរឱ្យលាយសព្វ។

៤) យកសារធាតុផ្សំដែលបានកូរសព្វទៅដាក់ក្នុងអាងចិញ្ចឹមដែលបានរៀបចំ ហើយបន្ថែមមេពូជប៉ារ៉ាមេស៊ីដែលបានរៀបចំចូលក្រោយចិញ្ចឹមបានពីរថ្ងៃ អាចដួសប៉ារ៉ាមេស៊ីយកធ្វើជាចំណីសម្រាប់កូនត្រីបាន។

១.៨.បច្ចេកទេសក្នុងការចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ី

ចំពោះការចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ីគឺជាវិធីដែលអាចចិញ្ចឹមប៉ារ៉ាមេស៊ីឱ្យមានចំនួនច្រើនក្នុងឧបករណ៍ចិញ្ចឹមផ្សេងបានយ៉ាងស្រួល ឆាប់រហ័ស មិនចាំបាច់ប្រើអាងស៊ីម៉ង់ត៍ឬស្រះដីមានវិធីដូចតទៅនេះ៖

ក.ការត្រៀមសម្ភារចិញ្ចឹម៖ ប្រើសម្ភារដែលអាចផ្ទុកទឹកបានចំណុះចាប់ពី ២០-៥០លីត្រដូចជាចានដែក ឬធុងប្លាស្ទិកបួនជ្រុង។

ខ.ការត្រៀមទឹក៖ ធ្វើការត្រៀមទឹកសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រីក្នុងទូកញ្ញាក់ដាក់ទឹកចំនួន ១០០-១៥០លីត្រធ្វើការចិញ្ចឹមត្រីកន្ធយបីឬត្រីទីឡាព្យ៉ា ប្រើរយៈពេល ១៥-២០ថ្ងៃ ដើម្បីប្រមូលយកកករលាមកត្រី។

គ.ការបន្ថែមទឹកក្នុងអាងចិញ្ចឹម៖ ប្រើទុយោបូមកករពីអាងចិញ្ចឹមត្រី ដោយព្យាយាមធ្វើការបូមកករពីអាងចិញ្ចឹមឱ្យច្រើនតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ដោយត្រូវការពូជប៉ារ៉ាមេស៊ីពីអាចចិញ្ចឹមត្រី។

ឃ.ការប្រមូលផល៖ ក្រោយពីធ្វើការដាក់ទឹក និងទឹកដោះគោស្រស់ថ្ងៃទី១ ហើយថ្ងៃបន្ទាប់នឹងសង្កេតឃើញប៉ារ៉ាមេស៊ីនៅរួមគ្នាជាហ្វូង យើងនឹងឃើញជាលំអងតូចៗពណ៌សៗរួមគ្នាជាក្រុម ឬជាខ្សែនៅលើទឹក

យ៉ាងច្រើនសន្ទឹកសន្ទាប់។ ប្រសិនបើច្រើនខ្លាំងវានឹងរួមគ្នាជាបន្ទះៗនៅលើផ្ទៃទឹកនិងនៅតាមមាត់អាងចិញ្ចឹម ដោយយើងអាចប្រើកែវឬបោយដួសកន្លែងដែលមានប៉ាវ៉ាមេស៊ីច្រើនមកឱ្យត្រីស៊ីបាន។ ក្រោយមកបន្ថែមទឹកដោះគោស្រស់ចំនួន ១មីលីលីត្រក្នុងធុងចិញ្ចឹមដែលមានចំណុះ ៥លីត្រហើយបន្ថែមទឹកស្អាតឱ្យបានបរិមាណស្មើដើម (ស្មើនឹងបរិមាណដែលបានដួសឱ្យត្រីស៊ី) និងមានប៉ាវ៉ាមេស៊ីធ្វើជាចំណីត្រីបន្តបន្ទាប់។

ង.ការលាងឧបករណ៍ចិញ្ចឹម៖ ក្រោយចិញ្ចឹមបានប្រហែល១០-១៥ថ្ងៃនឹងឃើញថាមានកករកើតឡើងកាន់តែច្រើន ទឹកចាប់ផ្តើមមានក្លិនស្អុយឈ្លួលខ្លាំង ប្រើទុយោបូមឬបោយដួ ដោយយកទឹកនៅខាងលើមានពពួកប៉ាវ៉ាមេស៊ីច្រើនទៅដាក់ក្នុងអាងចិញ្ចឹមថ្មី ឬទុកក្នុងធុងសិន ហើយលាងសម្អាតអាងចិញ្ចឹម និងចិញ្ចឹមសារថ្មី។ ក្រោយមកបន្ថែមទឹកដោះគោស្រស់ ១មីលីត្រនឹងទឹកស្អាត ៥លីត្រ ហើយបន្ថែមទឹកស្អាតឱ្យបានបរិមាណស្មើដើម។ ថ្ងៃបន្ទាប់នឹងឃើញមានប៉ាវ៉ាមេស៊ីបង្កើនចំនួនច្រើន យើងអាចដួសធ្វើជាចំណីកូនត្រីបាន ធ្វើបែបនេះជារឿយៗនឹងមានប៉ាវ៉ាមេស៊ីច្រើនសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រីបានរហូត។

<u>**ចំណាំ៖**</u> នៅពេលព្រឹកត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យថាមានមូសពង ឬទេប្រសិនបើឃើញពងមូសត្រូវដួសចេញព្រោះបើទុកឱ្យពងមូសញាស់នឹងធ្វើឱ្យប៉ាវ៉ាមេស៊ីមានចំនួនធ្លាក់ចុះ។

៥. MEALWORM (*Tenebrio molitor* linnaeus)

ដង្កូវចាប (Mealworm of Yellow mealworm) មានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រថា *Tenebrio molitor* linnaeus ស្ថិតក្នុងអម្បូរ (Tenebrionidiea) ក្នុងលំដាប់ Coleoptera ជាកូនរបស់សត្វល្អិតស្លាបរឹងហៅថា **Meal Beetle**។ ពេលនៅជាដង្កូវមានពណ៌ត្នោតខ្ចី ដងខ្លួនទ្រវែង ឬជារូបស៊ីឡាំង។ ធំពេញវ័យមានទទឹងដងខ្លួនចាប់ពី ០,២៨-៣,២ មីលីម៉ែត្រប្រវែងបណ្តោយដងខ្លួនចាប់ពី២៩-៣០មីលីម៉ែត្រនិងមានទម្ងន់ចាប់ពី ០,២-០,២៤ក្រាម។ ចំណែកពេលក្លាយជាសត្វល្អិតពេញវ័យមានស្លាបរឹងពណ៌ខ្មៅ។ ដង្កូវចាបវាមិនចូលចិត្តរស់នៅក្នុងអាកាសធាតុក្តៅ ហើយមជ្ឈដ្ឋានដែលសមស្រប គួរដាក់កន្លែងមានខ្យល់អាកាសផ្លាស់ប្តូរ សីតុណ្ហភាពនៅចន្លោះពី ២៥-៣៥អង្សាសេ និងសំណើមខ្ពស់។ ដង្កូវចាបមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ដូចជាប្រូតេអ៊ីន ១៧,៣៧ភាគរយសំណើម ១៣,២៣ភាគរយ ខ្លាញ់ ៧,០២ភាគរយ សែលុយឡូស ៥,៧៦ភាគរយ ផេះ ១,២៩ភាគរយ ផូស្វរ ០,២៦ភាគរយ កាល់ស្យូម ០,០២ ភាគរយស្ពាន់ធ័រ ០,១១ភាគរយ ម៉ាញ៉េស្យូម ០,០៧ភាគរយ ប៉ូតាស្យូម ០,៣៨ភាគរយសូដ្យូម ០,០៥ភាគរយ ដែក ៤៨ppm ម៉ង់កាណែស ៧ppm និងស័ង្កសី ៥៧ppm។។ ដង្កូវចាបមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ទើបពេញនិយមយកចិញ្ចឹមសត្វដូចជា បក្សី មាន់ ទា ត្រីលម្អ ត្រីអណ្តែង កង្កែបនិងសត្វចិញ្ចឹមផ្សេងៗទៀតផងដែរ។

ការសម្គាល់ភេទ ចំពោះភេទញីពេលដែលធំពេញវ័យមានទំហំចាប់ពី ១,៥-១,៨សង់ទីម៉ែត្រមានដងខ្លួនធំជាងភេទឈ្មោល។ ពេលសង្កត់ទៅលើគូថបើសិនជាភេទឈ្មោល នឹងឃើញអវយវៈភេទស្រួច ២លៀនចេញក្រៅ តែភេទញីគ្មាន។ ញីមួយក្បាលមានអាយុមធ្យមប្រហែល ៤០-៥០ថ្ងៃ ពងក្នុងមួយថ្ងៃ ប្រហែល ១-២គ្រាប់។ ពងវាមានទទឹងប្រមាណ០,៨-១,៨មីលីម៉ែត្រនិងប្រវែង១,៥-២មីលីម៉ែត្រ។

៥.១.គុណតម្លៃសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ Mealworm

ចំណីត្រីបច្ចុប្បន្នមានទាំងចំណីសម្រេច ចំណីបានមកពីធម្មជាតិ និងចំណីដែលបានមកពីការចិញ្ចឹម។ ដង្កូវចាបគឺជាចំណីមានគុណភាពល្អសម្រាប់វារីសត្វ ជាចំណីធម្មជាតិដែលកសិករអាចចិញ្ចឹមបានដោយខ្លួនឯង។ នៅក្នុងប្រទេសថៃកសិករនិយមហៅ**ដង្កូវចាប** ។ ដង្កូវចាបជាកូនរបស់ Meal Beetle ឬហៅថាខ្មូតស៊ីស្រូវសាឡីជាសត្វល្អិតចង្រៃដែលកសិករមិនចូលចិត្តឱ្យមាន ព្រោះវាធ្វើឱ្យខូចខាតផលដំណាំ និងស្រូវសាឡី។

ដំបូងឡើយដង្កូវចាបជាសត្វល្អិតចង្រៃបំផ្លាញស្រូវសាឡី ប៉ុន្តែក្រោយមកវាត្រូវបានគេធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីវដ្តជីវិត និងការបន្តពូជ ហើយវាអាចផលិតកូនលឿន និងច្រើនធ្វើឱ្យមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវកាន់តែច្រើនដោយយកកូនដង្កូវធ្វើជាចំណីរបស់សត្វ។ វាត្រូវបានយកមកប្រើធ្វើជាចំណីវារីសត្វក្នុងប្រទេសថៃ។ ដង្កូវចាបត្រូវបានយកមកចិញ្ចឹមត្រីដូចជា ត្រីអណ្តែង ត្រីផ្ទក់ កង្កែប និងត្រីផ្សេងៗទៀត។ ការជ្រើសរើសដង្កូវមកឱ្យវារីសត្វស៊ីត្រូវជ្រើសរើសឱ្យបានសមស្របតាមលក្ខណៈការស៊ីចំណីរបស់ត្រី ព្រោះត្រីមួយចំនួនមិនសូវចូលចិត្តស៊ីដង្កូវហើយត្រីមួយចំនួនធ្លាប់ស៊ីតែចំណីសម្រេច ពេលឱ្យដង្កូវវាអាចមិនសូវស៊ី។ ដូចនេះចំណីប្រភេទដង្កូវត្រូវជ្រើសរើសឱ្យបានសមស្របតាមប្រភេទរបស់ត្រី និងព្យាយាមបង្ហាត់ឱ្យត្រីស៊ីម្តងបន្តិចៗលាយជាមួយចំណីសម្រេចដើម។

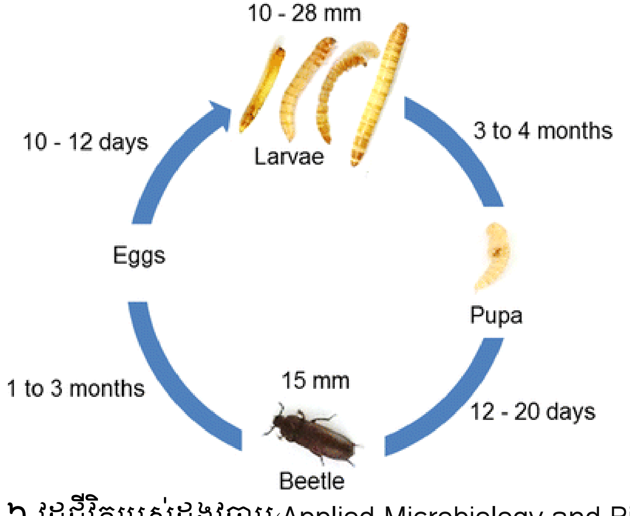
៥.២.ប្រយោជន៍របស់ដង្កូវចាប

ដង្កូវចាបជាចំណីមានប្រយោជន៍ មួយប្រភេទដែលអាចឱ្យត្រីឬសត្វផ្សេងៗទៀតស៊ីបាន ធ្វើឱ្យសត្វចិញ្ចឹមមានសុខភាពល្អ រឹងមាំ មានពណ៌កាន់តែស្អាត។ ការប្រើប្រាស់ដង្កូវចាបជាចំណីសម្រាប់វារីសត្វជួយឱ្យគុណភាពទឹកមិនងាយខូច មិនចាំបាច់ត្រូវផ្លាស់ប្តូរទឹកញឹកញាប់ ធ្វើឱ្យត្រីចិញ្ចឹមមានពណ៌ស្រស់និងមិនជាត់។ វាជាចំណីបន្ថែមមានគុណភាពល្អ ថែមទាំងធ្វើឱ្យត្រីមានសុខភាពល្អ រឹងមាំ។ ក្រៅពីដង្កូវចាបនេះ ប្រទេសរបស់ថៃមានសត្វល្អិតប្រភេទផ្សេងទៀតដែលអាចយកមកជំនួសចំណីសម្រេច ក្នុងការចិញ្ចឹមត្រីបានយ៉ាងល្អមិនមែនមានតែដង្កូវប៉ុន្តែនៅមាន ចង្រិត និងមេខ្នុលជាចំណីដ៏ល្អសម្រាប់ចិញ្ចឹមត្រី អាចយកមកជំនួសដង្កូវបាន។

៥.៣.វដ្តជីវិតរបស់ដង្កូវចាប

វដ្តជីវិតរបស់ដង្កូវចាប(រូបភាពទី៦.៦)មានដូចតទៅនេះ៖

- ដំណាក់កាលនៅជាពងប្រហែល ៥-៧ថ្ងៃទើបញាស់។
- ដំណាក់កាលជាដង្កូវតូចប្រើរយៈពេលប្រហែល ៤៥-៥០ថ្ងៃ ។
- ដំណាក់កាលជាដង្កូវទំហំមធ្យមប្រើរយៈពេលប្រហែល ៥០-៧៥ថ្ងៃ។
- ដំណាក់កាលជាដង្កូវទំហំធំប្រើរយៈពេលប្រហែល ៧៥-៩០ថ្ងៃ។
- ដំណាក់កាលជាឌុកឌឿប្រើរយៈពេលប្រហែល ៥-៧ថ្ងៃ។
- ដំណាក់កាលពេញវ័យ ៩៥-១៨០ថ្ងៃ។



រូបភាពទី៦.៦ វដ្តជីវិតរបស់ដង្កូវចាប(Applied Microbiology and Biotechnology website)

៥.៤.ឧបករណ៍ចិញ្ចឹម

- ថាសអាលុយមីញ៉ូមឬថាសជ័រមានកម្ពស់ចាប់ពី ៥-៨សង់ទីម៉ែត្រ
- ធ្នើសម្រាប់ដាក់ថាស
- ក្រណាត់សំឡីឬក្រណាត់សស្តើង សម្រាប់ប្រោះទឹក
- ចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមដង្កូវមានចំណីមាន់ និងកន្ទក់ស្រូវសាឡី
- កញ្ច្រែងសម្រាប់រែងដង្កូវ

៥.៥.ដំណើរការ និងវិធីចិញ្ចឹម

ក. ត្រៀមថាសសម្រាប់ចិញ្ចឹម

គេត្រូវដាក់ដាក់ចំណីកម្រាស់ប្រហែល ១សង់ទីម៉ែត្រដើម្បីជួយក្នុងការរក្សាសីតុណ្ហភាពនិងសំណើម។ នៅពេលចិញ្ចឹត្រូវមានចំណីបន្ថែមដូចជាបន្លែ និងផ្លែឈើហាន់ជាចំណិតស្តើងៗមានល្ពៅ ដំឡូងឈ្វា ត្របែក ត្រសក់ ល្ហុងខ្ចី ចេកណាំវ៉ា់ខ្ចី ស្លែឬអាចប្រើក្រណាត់សើមដាក់នៅលើចំណីដែលរៀបចំរួច ដើម្បីឱ្យដង្កូវបានស៊ីជំនួសផឹកទឹកដោយផ្ទាល់។ ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះបន្លែផ្លែឈើដែលស្អុយរលួយនឹងធ្វើឱ្យឆាប់កើតពពួកដង្កូវទឹក (កូនមូស) និងដង្កូវមម្ទង់ដែលជាប្រភពចម្លងជំងឺដល់ដង្កូវចាប។

ខ.ការដាក់ដង្កូវចិញ្ចឹម

ដាក់ដង្កូវក្នុងថាសចំណីដែលបានរៀបចំទុក ប្រើដង្កូវចាបចំនួន ១០០ក្រាមក្នុងមួយថាសដង្កូវចាបស៊ីចំណីហើយធំធាត់បានឆាប់រហ័សនិងបញ្ចេញលាមកច្រើន។ បើសង្កេតឃើញថាចំណីជិតអស់មានលាមកច្រើន យើងត្រូវចាប់ផ្តើប្តូរចំណីដោយយកកញ្ច្រែងរែងដង្កូវធំចេញ។ ដង្កូវធំអាចយកទៅប្រើប្រាស់ជាចំណីសត្វបាន។ ការប្តូរចំណីពី ១-២សប្តាហ៍ម្តងប្រសិនបើមានដង្កូវងាប់ត្រូវចាប់ចេញ ដើម្បីការពារឆ្លងជំងឺទៅដង្កូវផ្សេងទៀត។

គ. ការធំធាត់

នៅពេលដង្កូវធំធាត់ពេញរូបរាង វាចាប់ផ្តើមសកក្លាយជាឌុកឌឿក្នុងអំឡុងពេលនេះវាមិនស៊ីចំណីយើងអាចធ្វើការបំបែកឌុកឌឿដាក់ក្នុងថាសថ្មី ពេលឌុកឌឿសកក្លាយជាកូនពេញវ័យប្រើរយៈពេលប្រហែល ៥-៧ថ្ងៃ។

ឃ.ការបំបែកកូនដង្កូវ

ដង្កូវពេញវ័យវានឹងក្លាយជាសត្វល្អិតស្លាបរឹង ធ្វើការបំបែកដាក់ទៅថាសថ្មី ដែលបានរៀបចំចំណីរួចរាល់។ ពេលវាជាសត្វល្អិតនៅដំណាក់កាលដំបូងមានពណ៌ស ក្រោយមកប្រែជាពណ៌ត្នោតនិងបន្ទាប់មកជាពណ៌ខ្មៅពេលធំពេញវ័យ។ ដាក់ចិញ្ចឹមមេពូជ Meal Beetle ជាមធ្យម ៦០-៣០០ក្បាលក្នុងមួយថាស Meal Beetle និងចាប់ផ្តើមបន្តពូជក្រោយដំណាក់កាលឌុកឌឿផុតបាន ៧ថ្ងៃ ហើយចាប់ផ្តើមពងមួយថ្ងៃបាន ១-២គ្រាប់មេមួយក្បាល ពងបានចន្លោះពី ៤០-៥០គ្រាប់។

ង. ការថែទាំ

ថាសដាក់មេពូជគួរដាក់ក្រណាត់សស្តើងជាបន្ទះៗទំហំ ៥×៥សង់ទីម៉ែត្រ គ្របលើចំណីដែលចិញ្ចឹមដើម្បីជាកសំបុកសម្រាប់ពង។ ប្តូរក្រណាត់រៀងរាល់ ៣-៥ថ្ងៃម្តង ឬប្រើក្រដាសបត់ជាបន្ទះដាក់លើចំណីដើម្បីឱ្យមេពងក្នុងប្រឡោះក្រដាសនោះ។

យកក្រណាត់ស ឬក្រដាសមានពងចេញទៅដាក់ក្នុងថាសចំណីថ្មី ដើម្បីទុកឱ្យពងញាស់ក្លាយជាដង្កូវប្រើរយៈពេលប្រហែល ៥ -៧ថ្ងៃ។ ក្រោយមកដង្កូវនិងធំធាត់យ៉ាងឆាប់រហ័ស វាសកប្រហែល ១០-១៤ដង ឬ

មានអាយុ ១-២ខែ។ ពេលនេះអាចប្រមូលផលកូនដង្កូវដើម្បីលក់បាន។ ក្រៅពីនេះទៅទៀតយើងអាចជ្រើសរើសទំហំដែលសមស្របធ្វើជាចំណីសម្រាប់កូនវារីសត្វនិងត្រីធំបាន។ ចំណែកដង្កូវដែលមានអាយុលើសពី ៦០ថ្ងៃ សំបករបស់វាចាប់ផ្តើមរឹងទើបមិនពេញនិយមធ្វើជាចំណីសម្រាប់វារីសត្វ។

<u>ចំណុចគួរចងចាំ៖</u>

១.ប្រសិនចិញ្ចឹមក្នុងកន្លែងមានសំណើមទាប ធ្វើការបន្ថែមសំណើមដោយដាក់ធុងទឹកក្នុងបន្ទប់ចិញ្ចឹម។

២.មិនត្រូវចិញ្ចឹមដាក់ដង់ស៊ីតេខ្ពស់ពេកព្រោះនឹងធ្វើឱ្យដង្កូវមានខ្លួនតូចហើយធំយឺត។

៣.អំឡុងពេលដង្កូវចេញពីពងថ្មីៗគ្រប់ពេលប្តូរចំណីត្រូវរង់ចាំឱ្យដង្កូវធំបន្តិចព្រោះជួយមិនឱ្យដង្កូវជាប់ជាមួយចំណី ឬកាក់សំណល់។

៤.ប្រសិនអាកាសធាតុក្តៅ ត្រូវប្រើកង្ហារដើម្បីឱ្យអាកាសធាតុមានការផ្លាស់ប្តូរបានល្អ ព្រោះដង្កូវចាបមានដើមកំណើតនៅតំបន់ត្រជាក់ ប្រសិនបើអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំងមេពូជនឹងងាប់ដង្កូវមិនសូវស៊ីចំណីធំយឺត។

៥.ត្រូវផ្តល់ទឹកឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីការពារមិនឱ្យវាខាំបឺតទឹកពីគ្នាវាដែលទើបតែសកសំបកថ្មីៗ។

ក.សត្រូវ និងការការពារ

សត្រូវរបស់ដង្កូវចាបមានដូចជា *Tribolium castaneum* ស្រមោចនិងកន្លាតអាចមកជាមួយចំណី។ ដូចនេះគួរតែធ្វើការចំហុយចំណីនៅសីតុណ្ហភាព ៨០អង្សាសេរយៈពេល១ម៉ោង ឬអាចយកចំណីមកកូរលើខ្ទះជំនួសការចំហុយហើយទុកឱ្យសីតុណ្ហភាពធ្លាក់មកធម្មតាវិញ មុនឱ្យដង្កូវស៊ី។ សត្រូវផ្សេងទៀតរបស់ដង្កូវចាបមានដូចជាជីងចក់ បក្សី និងកណ្តុរជាដើម។

ខ.ដើមទុនក្នុងការផលិត

ការផលិតដង្កូវចាបមួយគីឡូក្រាមត្រូវប្រើដើមទុនចាប់ពី ៦.០០០-៧.០០០ពាន់រៀលប្រើរយៈពេលប្រហែល៨-៩សប្តាហ៍ បច្ចុប្បន្នដង្កូវចាបមានតម្លៃក្នុងមួយគីឡូក្រាមចន្លោះពី១៩.០០០-២៥.០០០រៀល។ ដង្កូវចាបដែលមានអាយុពី ២,៥-៣,៥ខែអាចប្រមូលផលទៅលក់បាន។ ការគ្រប់គ្រងគុណភាពក្នុងការចិញ្ចឹមអត្រារស់មិនគួរក្រោម៩៥ភាគរយនិងពេលក្លាយកូនពេញវ័យមិនគួរទាបជាង ៩០ភាគរយ។

៦.អាសូឡា(AZOLLA)

ចកអាសូឡា(ឬចកបាយទា)(*Azolla sp*) គឺជារុក្ខជាតិតូច ដែលអណ្តែតលើផ្ទៃទឹកមានទំហំតូច មាននៅតំបន់ក្តៅ និងត្រូពិច។ ក្នុងប្រទេសកម្ពុជាឃើញមាននៅតាមប្រឡាយ ក្រឡុក ត្រពាំងនិងកន្លែងដក់ទឹក។ ដើមចកអាសូឡា(*Azolla*) ផ្តុំឡើងដោយដើម(Rhizome) ឫស(Root) និងស្លឹក(lobe)។ ចកអាសូឡាមានមែកដែលបែកពីដើម ស្លឹករបស់វាកើតពីមែកដែលតម្រៀបរៀងចុះឡើង។ ស្លឹកចកអាសូឡាបែងចែកជា ២គឺស្លឹកលើ និងស្លឹកក្រោមមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ ស្លឹកផ្នែកខាងលើមានក្លរ៉ូហ្វីលនិងជាតុផ្សំច្រើនជាងស្លឹកផ្នែកខាងក្រោមទើបស្លឹកមានពណ៌ចាស់។ ជាងស្លឹកស្ថិតនៅខាងក្រោមរបស់ស្លឹកមានប្រហោងនិងមានពពួកសារាយពណ៌បៃតង (Blue green algae) រស់នៅដោយពឹងផ្អែកគ្នាទៅវិញទៅមក(Symbiosis) ស្រដៀងគ្នាទៅនឹង Rhizobium ដែលនៅក្នុង ឫសរុក្ខជាតិត្រកូលសណ្តែក។ សារាយពណ៌បៃតងអាចសំយោគអាសូតពីបរិយាកាស ហើយបំប្លែងជាជាតុផ្សំរបស់អាម៉ូញាក់ ធ្វើឱ្យអាសូឡាអាចយកទៅប្រើប្រាស់បានប្រហែល២០០-៦០០ក្រាមក្នុងមួយថ្ងៃ (Watanabe *et al.*, 1977)។ ដូចច្នេះហើយចកអាសូឡាត្រូវបានគេឱ្យឈ្មោះថារោងចក្រផលិតជីអាសូតធម្មជាតិ។

ដំណាក់កាលសំយោគអាសូតពីបរិយាកាសរបស់សារាយពណ៌បៃតង (*Anabaena azolla*) ដោយវារស់នៅក្នុងប្រហោងស្លឹករបស់ចកអាសូឡា។

Lumpkin and Pluknett (1982) បានធ្វើការវិភាគសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ចកអាសូឡា (*Azolla* sp) មានអាសូត១,៩៦-៥,៣០ភាគរយ ផូស្វ័រ០,១៦-១,៥៩ភាគរយនិងប៉ូតាស្យូម០,៣១-៥,៥៩ភាគរយ។ តាមទិន្នន័យនេះបង្ហាញថាចកអាសូឡាចាត់ទុកជារុក្ខជាតិដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ ដើម្បីធ្វើជាចំណីវាំរីសត្វ ដោយបរិមាណប្រូតេអ៊ីនប្រហែល ២៥-៣០ភាគរយ។ ចកអាសូឡាមានបរិមាណសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ជាងរុក្ខជាតិត្រកូលសណ្តែករហូតដល់ទៅ ៣ភាគរយ។

៦.១. ប្រភេទរបស់ចកអាសូឡា ឬចកបាយទា (*Azolla sp.*)

ចកអាសូឡាដែលមាននៅលើសកលលោកមានប្រហែល ៧ប្រភេទអម្បូរ (species) គឺ *Azolla nilotica, A. pinnata, A. caroliniana, A. filiculoides, A. mexxicana, A. rubra* និង*A. microphylla* (រូបភាពទី៦.៧)។ ប្រទេសថៃមាន២ប្រភេទគឺ *Azolla pinnata* ជាពូជមួយប្រភេទដែលមានច្រើននៅក្នុងតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ ចិន ឥណ្ឌានិងអូស្ត្រាលីជាដើម។ អាសូឡាពូជក្នុងស្រុកមាននៅតាមប្រភពទឹកធម្មជាតិ។ អាសូឡាប្រភេទ*Azolla microphylla* មានដើមកំណើតដើមនៅក្នុងតំបន់ក្តៅនៃទ្វីបអាមេរិចខាងជើង អាមេរិចខាងត្បូង និងឥណ្ឌាខាងត្បូង (west Indies) ជាពូជដែលនាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកសិកម្មថៃបាននាំចូលដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវអភិវឌ្ឍពូជ ឱ្យធំ លូតលាស់លឿន និងសំយោគអាសូតពីបរិយាកាសបានច្រើនជាងពូជក្នុងស្រុក។ នាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកសិកម្មថៃបានចាប់ផ្តើមធ្វើការស្រាវជ្រាវទាកទងនឹងចកអាសូឡានេះមកតាំងតែឆ្នាំ១៩៧៨ មកម្លេះ ហើយបានស្វែងរកពូជជាបន្តបន្ទាប់ដើម្បី ផ្សព្វផ្សាយដល់កសិករក្នុងឆ្នាំ១៩៩៨ បច្ចុប្បន្នប្រទេសថៃបានត្រឡប់មកប្រើប្រាស់ជីសរីរាង្គ ធ្វើឱ្យមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវកាន់តែច្រើន ទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ចកអាសូឡាជាជី និងចំណីរបស់វាំរីសត្វយ៉ាងផុសផុល

រូបភាពទី៦.៧ ចកអាសូឡា និងប្រភេទចកអាសូឡា (Upendra Kumar and AK Nayak. 2008)

៦.២.ប្រយោជន៍ចកអាសូឡា

អាសូឡាមីក្រូហ្វីឡា (*Azolla microphylla*) គឺជាពូជដែលមានការពេញនិយមប្រើប្រាស់ព្រោះវាមានទំហំធំ ផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ធៀបនឹងពូជធម្មតារហូតដល់ ១០ដង។ ចកអាសូឡាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការចិញ្ចឹមធំធាត់លឿនបង្កើនបរិមាណដល់ទៅ ២ដងក្នុងរយៈពេលត្រឹមតែ ៣-៥ថ្ងៃ។

ក.ការប្រើប្រាស់ចកអាសូឡា៖

❖ សម្រាប់ធ្វើជាជីជួយកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ជីអាសូត។

❖ បង្កើនសារធាតុសរីរាង្គដល់ដី ធ្វើឱ្យដីមានសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់។

❖ ប្រើជាជីសម្រាប់ដាំបន្លែនិងផ្លែឈើ ជួយបង្កើនការប្រើប្រាស់សារធាតុសរីរាង្គ។

❖ ជាចំណីសម្រាប់សត្វចិញ្ចឹមដូចជាត្រី ជ្រូក មាន់ ទាជាដើម។

❖ កាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ដើមទុនក្នុងការផលិត ដោយចកអាសូឡាលូតលាស់លឿនទោះបីជាចិញ្ចឹមក្នុងដីដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមទាប។

❖ ជួយកាត់បន្ថយស្មៅក្នុងស្រែ ចកអាសូឡាដែលមានពង្រីកពេញផ្ទៃទឹកធ្វើឱ្យពន្លឺមិនអាចឆ្លងកាត់បានទើបជួយកាត់បន្ថយការកើតស្មៅ និងសារាយបាន។

❖ម្យ៉ាងទៀតចំណុចល្អរបស់ចកអាសូឡាគឺអាចយកមកប្រើប្រាស់បានភ្លាមៗពេលត្រូវការ ប្រសិនធ្វើជាជីមិនចាំបាច់ផ្អាប់ ព្រោះវាមានបរិមាណរបស់សារធាតុកាបូន និងអាសូតនៅចន្លោះ ៨-១៣ងាយស្រួលក្នុងការបំបែក និងបញ្ចេញសារធាតុចិញ្ចឹមមកក្រៅបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស។

៦.៣.ការពង្រីកពូជ និងការចិញ្ចឹមចកអាសូឡា

ការបន្តពូជរបស់ចកអាសូឡាមានពីរប្រភេទគឺដោយភេទ និងឥតភេទ។

ការបន្តពូជដោយភេទ៖ កើតឡើងនៅពេលវាមានការត្រៀមរួចរាល់ក្នុងការផលិតស្ប៉ូ ការផលិតកោសិកាបន្តពូជជាកោសិកាភេទញី និងភេទឈ្មោលនឹងប្តូរកាម៉ែតគ្នា។ ស្ប៉ូចាប់ផ្តើមទំពេលមានអាយុប្រហែល ១សប្តាហ៍ក្រោយមកវាលូតលាស់ក្លាយទៅជាកូនមានក្រូម៉ូសូម(2n diploid)។

ការបន្តពូជឥតភេទ៖ កើតឡើងក្នុងធម្មជាតិវាមានការលូតលាស់និងផលិតមែកតូចៗពីខ្នែង ដើមមេ (Rhizome) ដោយការផ្លាស់ប្តូរគ្នារបស់(Alternate) ពេលដើមមេចាស់មានពណ៌បៃតងចាស់ចាប់ផ្តើមប្តូរជាពណ៌ត្នោតមានន័យថាដើមមេនោះងាប់បាត់ហើយ។ មែកដែលជាខ្នែងនឹងចាប់ផ្តើមរបូតចេញពីដើមចាស់ហើយក្លាយជាដើមថ្មីមានទំហំតូចហើយលូតលាស់ក្លាយជាដើមថ្មី។ ដូចច្នេះហើយទើបមានវិធីក្នុងការជំរុញការបំបែកខ្លួន និងការរបូតចេញរបស់មែកខ្នែងដើមមេ ដោយយកឈើវាយទៅលើវាថ្នមៗខ្នែងនឹងរបូតខ្លួនចេញពីដើមមេ(Fragmentation)។ ដែលធ្វើឱ្យការពង្រីកពូជបង្កើនបរិមាណបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ ការបន្តពូជទាំង ២ ប្រភេទខាងសលើ អាចបង្កើនការកកើតសារជាថ្មីរបស់ចកអាសូឡាបានពីរដងក្នុងរយៈពេលត្រឹម៣-៥ថ្ងៃអាស្រ័យមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ។

ក. ការចិញ្ចឹមចកអាសូឡា

ការចិញ្ចឹមចកអាសូឡាគួរតែមានអាងចិញ្ចឹមមេពូជដោយឡែកពីគ្នា ព្រោះវាមានអាសូតខ្ពស់ជាលិកាខ្ចីធ្វើឱ្យសត្រូវ និងសត្វល្អិតមួយចំនួនបំផ្លាញ់បានយ៉ាងស្រួល ហេតុនេះហើយទើបត្រូវមានអាងចិញ្ចឹមមេពូជ។ ប្រសិនបើយកចកអាសូឡាទៅចិញ្ចឹមក្នុងស្រះ ឬស្រែហើយវាត្រូវសត្វល្អិតធ្វើឱ្យខូចខាតយើងនៅមានពូជសម្រាប់ចិញ្ចឹមបន្តបានដោយមិនចាំបាច់ទៅរកទិញពូជថ្មីទៀត វិធីក្នុងការចិញ្ចឹមអាសូឡាមានដូចតទៅនេះ៖

១.ការចិញ្ចឹមចកអាសូឡាក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍៖

❖ រៀបចំអាងស៊ីម៉ងត៍ដោយចោះប្រហោងកម្ពស់ពីបាតអាង១០សង់ទីម៉ែត្រសម្រាប់គ្រប់គ្រងកម្ពស់ទឹក។

❖ ប្រើដីទ្រាប់បាតអាងឱ្យមានកម្ពស់ក្រោមប្រហោងដែលបានចោះ ហើយបន្ថែមដីកំប៉ុស១គីឡូក្រាម និងបន្ទាប់មកបន្ថែមទឹកឱ្យខ្ពស់ជាងដីប្រហែល១០សង់ទីម៉ែត្រ។

❖ ដាក់ពូជចកអាសូឡាចូល ៥០ក្រាមចូលក្នុងអាងដែលបានរៀបចំធ្វើជាមេពូជ ហើយពង្រាយឱ្យពេញអាងស្មើសាច់។

❖ នៅពេលវាលូតលាស់ច្រើនក្នុងអាងចិញ្ចឹម ត្រូវបង្ហូរទឹកចេញពីអាង ឬអាចយកវាទៅពង្រីកទៀតនៅកន្លែងផ្សេងទៅតាមតម្រូវការបាន។

❖ យកចកអាសូឡាពីអាងដែលចិញ្ចឹមមេពូជដាក់នៅក្នុងស្រះទំហំធំ ឬបែដើម្បីបង្កើនចំនួនជាបន្តបន្ទាប់ ការចិញ្ចឹមក្នុងអាងស៊ីម៉ងត៍ ត្រូវយកស្បៃខៀវមកគ្របដើម្បីការពារសត្វល្អិតចង្រៃស៊ីបំផ្លាញ ថែមទាំងជួយកាត់បន្ថយពន្លឺផងដែរ វិធីនេះជួយឱ្យអាសូឡាមានការលូតលាស់បានកាន់តែល្អប្រសើរ។

២. ការចិញ្ចឹមចកអាសូឡាក្នុងស្រះដី៖

ការចិញ្ចឹមចកអាសូឡាក្នុងស្រះដី មិនចាំបាច់ប្រើស្រះដែលជ្រៅនោះឡើយ ព្រោះថាវាមិនត្រូវការទឹកជ្រៅ ទើបជីកស្រះដែលមានរូបសណ្ឋានស្រដៀងនឹងស្រែលិចទឹកជម្រៅមិនលើសពី១៥-២០សង់ទីម៉ែត្រ។ គប្បីត្រូវប្រើស្បៃកាត់បន្ថយពន្លឺ មានម្លប់ឈើបាំងខ្លះៗ។ ស្រះមានទំហំ ៥ម៉ែត្រការ៉េដាក់ពូជប្រហែល ៥គីឡូក្រាម ក្រោយបានរយៈពេល ១០-១៥ថ្ងៃអាសូឡានឹងលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័សពេញស្រះ។ ហើយអាចយកវាទៅពង្រីកកន្លែងផ្សេងតាមត្រូវការ។ ព្រោះការលូតលាស់របស់វាមានការលូតលាស់ពីរដងក្នុងរយៈពេលត្រឹមតែពី ៣-៦ថ្ងៃ ក្នុងរស់នៅមជ្ឈដ្ឋានសមស្រប។ ដូចនេះទើបអាចធ្វើការចិញ្ចឹមចកអាសូឡាទៅតាមតម្រូវការនៃទំហំស្រះចិញ្ចឹម ទិន្នផលប្រហែល ១,៥-២គីឡូក្រាមក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ។

ខ. កត្តាដែលមានឥទ្ធិពលលើការលូតលាស់របស់ចកអាសូឡា

១. ទឹក៖ ជម្រៅទឹកគួរនៅចន្លោះពី ៥-១៥សង់ទីម៉ែត្រ ប្រសិនបើទឹកជ្រៅពេកសារជាតុចិញ្ចឹមនឹងទាបធ្វើឱ្យទទួលបានចំណីតិច ធំជាត់យឺត តែបើទឹករាក់ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពឆាប់ឡើងខ្ពស់ ចកអាសូឡាអាចមិនលូតលាស់ ឬលូតលាស់យឺត។

២. សីតុណ្ហភាព៖ គឺជាកត្តាសំខាន់គ្រប់គ្រងការលូតលាស់របស់ចកអាសូឡា សីតុណ្ហភាពដែលសមស្រប ក្នុងការចិញ្ចឹមគួរនៅចន្លោះ ២០-៣០អង្សាសេ។ ទើបតំបន់ក្តៅចកអាសូឡាមិនអាចលូតលាស់ ឬលូតលាស់យឺត ដូចច្នេះហើយទើបត្រូវជ្រើសរើសពូជដែលមានភាពធន់នឹងកម្តៅដូចជា (*Azolla microphylla*) មកចិញ្ចឹមជាដើម។

៣. ពន្លឺ៖ ចកអាសូឡាលូតលាស់បានឆាប់រហ័ស ពេលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅចន្លោះ៥០-៧០ភាគរយ ទើបត្រូវមានការកាត់បន្ថយពន្លឺដោយប្រើស្បៃកាត់បន្ថយពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

៤.អាស៊ីតបាស(pH)៖ ចកអាសូឡាចូលចិត្តរស់នៅក្នុងទឹកដែលជាអាស៊ីតជាងបាសដោយកម្រិតអាស៊ីតបាសគួរនៅចន្លោះចាប់ពី ៤,៥-៦,៥។

៥.សំណើម៖ ចកអាសូឡាជារុក្ខជាតិដែលត្រូវការសំណើមខ្ពស់ដោយសំណើមក្នុងការចិញ្ចឹមគួរនៅចន្លោះពី ៨៥-៩០ភាគរយ។

៦. ខ្យល់៖ ចកអាសូឡាមិនចូលចិត្តខ្យល់ខ្លាំង ព្រោះធ្វើឱ្យមានការបក់ផាត់រប៉ាត់រប៉ាយ ដែលធ្វើឱ្យសំណើមបាត់បង់ និងប្រសិនបើត្រូវបក់ទៅនៅផ្នែកណាមួយនោះនឹងធ្វើឱ្យវាមិនអាចពង្រីកពូជបានលឿន។

៧.សារជាតុចិញ្ចឹម៖ ចកអាសូឡាមានតម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមទាំងពពួកស្ពូល និងប្រភេទបន្ទាប់បន្សំ ក្រៅពីនេះសារាយខៀវដែលរស់នៅជាមួយចកអាសូឡាក៏ត្រូវការពន្លឺ និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ ដោយធាតុអាហារដែលសំខាន់សម្រាប់ការធំធាត់របស់វាគឺផូស្វ័រ ព្រោះមានឥទ្ធិពលលើការលូតលាស់ ការសំយោគអាសូត និងបរិមាណរបស់ក្លរ៉ូហ្វីក្នុងស្លឹក។ ស្រះចិញ្ចឹមចកអាសូឡាត្រូវមានសារជាតុទាំងអស់នេះ ដើម្បីជួយដល់ការលូតលាស់ និងការសំយោគអាសូតពីបរិយាកាស។

៨. សត្រូវ៖ មានពពួករុក្ខជាតិ និងសត្វត្រូវធ្វើការគ្រប់គ្រងសត្រូវផ្សេងរបស់ចកអាសូឡាក្នុងអំឡុងពេលចិញ្ចឹមឱ្យបានល្អ ដើម្បីការពារជំងឺ សត្វល្អិត និងសត្វស៊ីចកអាសូឡាដូចជាដង្កូវ ដង្កូវមេអំបៅពេលយប់ ដង្កូវទឹក ត្រីមាន់ ទា ខ្យងជាដើម។

គ. ការប្រើប្រាស់ចកអាសូឡា

ចកអាសូឡាត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់នៅក្នុងវិស័យកសិកម្មដូចជាការដាំដុះ និងការចិញ្ចឹមសត្វជាច្រើនសតវត្សមកហើយ។ ក្នុងប្រទេសវៀតណាម និងប្រទេសចិនបានយកចកអាសូឡានេះមកប្រើប្រាស់ជាជីក្រុមរុក្ខជាតិស្រស់ក្នុងការដាំបន្លែរ ចំណែកប្រទេសថៃបានចាប់ផ្តើមធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវពីគុណសម្បត្តិចកអាសូឡាពីឆ្នាំ ១៩៨៧ មកម្ល៉េះ។ ការស្រាវជ្រាវពីការពង្រីកចកអាសូឡាធ្វើជាជីស្រស់ ដើម្បីបង្កើនទិន្នផលស្រូវឃើញថាជួយកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ជីសរហូតដល់ ៦-១២គីឡូក្រាមក្នុងផ្ទៃដី ១៦អា លើសពីនេះទៅទៀតវាជួយបង្កើនទិន្នផលស្រូវបានល្អ។ ដោយបរិមាណចកអាសូឡាមួយតោនអាចជួយបង្កើនទិន្នផលស្រូវជាមធ្យម ៤០គីឡូក្រាម។

Anurak Khiekhajonkhet *at al.*, (2012) បានធ្វើការពិសោធន៍ដោយចិញ្ចឹមត្រីទីឡាព្យ៉ាប្តូរភេទ (*Oreochromis niloticus*) ដោយសិក្សាលើកម្រិតខុសគ្នារបស់ចកអាសូឡាស្ងួត ក្នុងកម្រិតផ្សេងៗគ្នាក្នុងចំណី ៥ ប្រភេទដោយផ្សំតាមរូបមន្ត ០ភាគរយ ១០ភាគរយ ២០ភាគរយ ៣០ភាគរយ ៤០ភាគរយ និង៥០ភាគរយរៀងគ្នា ឃើញថាការប្រើប្រាស់ចកអាសូឡាជំនួសក្នុងចំណី ៣០ភាគរយធ្វើឱ្យត្រីទីឡាព្យ៉ាលូតលាស់បានល្អ ។

សរុបមកចកអាសូឡាគឺជាប្រភពប្រូតេអ៊ីនធម្មជាតិមួយប្រភេទ ដែលកសិករនៅតំបន់ដាច់ស្រយាលគួរងាកមកប្រើប្រាស់ចកប្រភេទនេះជាចំណីក្នុងការចិញ្ចឹមត្រី។ ការប្រើប្រាស់គួរប្រើសម្រាប់ប្រភេទត្រីស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារដូចជា ត្រីឆ្ពិន ត្រីទីឡាព្យ៉ា ត្រីកាបក្បាលធំ ត្រីកាបសនិងត្រីកាបស៊ីស្មៅជាដើម។

សំណួរ

១.តើមានកត្តាអ្វីខ្លះ ដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការធំធាត់របស់ចកអាសូឡា?

២.តើចៃទឹកមានសារៈសំខាន់ដូចម្តេចខ្លះក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីនៃការផ្សាំកូនវារីសត្វ?

៣.ការចិញ្ចឹមចៃទឹកមានបញ្ហាចម្បងអ្វីខ្លះចូរៀបរាប់?

៤. ហេតុអ្វីចាំបាច់ត្រូវប្រើប្រាស់ចំណីរស់នៅក្នុងការផ្សាំកូនវារីសត្វ?

៥.តើប៉ារ៉ាមេស៊ីមានការបន្តពូជយ៉ាងដូចម្តច? ចូរអធិប្បាយឱ្យបានក្បោះក្បាយ។

ឧបសម្ព័ន្ធ

ឧបសម្ព័ន្ធ ក

រូបមន្តប្រើចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងបរិមាណច្រើនដោយគ្រប់រូបមន្តធ្វើការបន្ថែមមេពូជចំនួន ២០ភាគរយនៃទឹក ១០០ភាគរយ។

រូបមន្តទី១. ចិញ្ចឹមប្លង់តុងទឹកប្រៃ ១.០០០លីត្រ

វត្ថុធាតុដើម	បរិមាណ	ឯកត្តា
ជីស ($CO(NH_2)_2$)	50	g
កាលស្យូមស៊ុបផ័រផូស្វាត ($Ca(H_2PO_4)_2$	5	g
ដែកក្លរួ($FeCl_2$)	5	g
ប្រសិនបើចិញ្ចឹមឌីយ៉ាតូមេប្រើ សូដ្យូមស៊ីលីកាត(Na_2SiO_3)	5	g

រូបមន្តទី២. ការចិញ្ចឹមឌីយ៉ាតូមេក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	បរិមាណ	ឯកត្តា
ប៉ូតាស្យូមនីត្រាត (KNO_3)	100	g
ឌីសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត (Na_2HPO_4)	10	g
សូដ្យូមស៊ីលីកាត(Na_2SiO_3)	5-10	g
ដែកក្លរួ($FeCl_2$)	2	g

រូបមន្តទី៣. ការចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិប្លង់តុងក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

ប្រភេទជី	បរិមាណ	ឯកត្តា
អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត ($(NH_4)_2SO_4$	100	g
ជីកាល្យូមស៊ុផ័រផូស្វាត (16-20-0)	15	g
ជីស ($CO(NH_2)_2$)	5	g

រូបមន្តទី៤. ការចិញ្ចឹមឌីយ៉ាតូមេក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	បរិមាណ	ឯកត្តា
ជី (1-14-14)	50	g

រូបមន្តទី.៥ ការចិញ្ចឹមតេត្រាសែលស្មិស (*Tetraselsmis*) ក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	**បរិមាណ**	**ឯកត្តា**
សូដ្យូមនីត្រាត ($NaNO_3$)	150	g
ឌីសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត ($NaHPO_4$)	10	g
Fe-EDTA	15	g
$MnCl_2$ $4H_2O$	360	g

រូបមន្តទី៦. ការចិញ្ចឹមសារាយខៀវ ក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	**បរិមាណ**	**ឯកត្តា**
ជី (16-20-0)	150	g
ជីស ($CO(NH_2)_2$)	200	g
កាលស្យូមស៊ុបផ័រផូស្វាត ($Ca(H_2PO_4)_2$	26	g
កំបោរស	90	g
កន្ទក់ផ្អាប់	5	g

ចំណាំ៖ កន្ទក់ផ្អាប់រៀបចំដោយដោយប្រើកន្ទក់ ១គីឡូក្រាមកំបោរស ៤០០ក្រាមលាយទឹក ២០លីត្រទុកចោល ៣ថ្ងៃ។

រូបមន្តទី.៧ ការចិញ្ចឹមស្ពៃរូលីណា ក្នុងមួយទឹកម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	**បរិមាណ**	**ឯកត្តា**
សូដ្យូមនីត្រាត ($NaNO_3$)	150	g
ឌីសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត (Na_2HPO_4)	30	g
សូដ្យូមកាបូណាត (Na_2CO_3)	1000	g
ទឹកសមុទ្រ	100	g

រូបមន្តទី.៨ ការចិញ្ចឹមក្លរ៉េឡាទឹកសាប ក្នុងទឹកមួយម៉ែត្រគូប

វត្ថុធាតុដើម	**បរិមាណ**	**ឯកត្តា**
ជីស ($CO(NH_2)_2$)	300	g
ជី (16-20-0)	150	g
កន្ទក់ម៉ដ្ឋ	500	g
កំបោរស	90	g

រូបមន្តទី ៩. ចំណីរូបមន្ត Zarrok ដែលប្រើចិញ្ចឹមស្ពៃរូលីណា

ធាតុផ្សំរបស់សារធាតុចំណី	**បរិមាណដែលប្រើប្រាស** (g/l)
$NaHCO_3$	16.8
K_2HPO_4	0.5
$NaNO_3$	2.5
NaCl	1
$MgSO_4$ $7H_2O$	0.2
$FeSO_4$ $7H_2O$	0.01
$K2SO_4$	1
$CaCl_2$ $2H_2O$	0.04
EDTA	0.08
A_5 Solution	1ml/l
B_6 Solution	1ml/l
ធាតុផ្សំរបស់ A_5 Solution (g/l) **ផ្សំឡើងដោយ**	
H_3BO_3	2.86
$MnCl_24H_2O$	1.8
$ZnSO_47H_2O$	0.22
MoO_3	1.01
$CuSO_45H_2O$	0.08
ធាតុផ្សំរបស់ B_6 Solution (g/l) **ផ្សំឡើងដោយ**	
NH_4VO_3	22.9
$NiSO_47H_2O$	47.8
Na_2WO_3	17.9
$Ti_2(SO_4)_3xH_2O$	40
$Co(NO_3)_26H_2O$	4.4

តារាងផ្នែក ខ

រូបមន្តចំណីសម្រាប់ចិញ្ចឹមកូនវ៉ែឡាដើម្បីធ្វើជាចំណីរបស់ចៃទឹករបស់នាយកដ្ឋានផលផល

រូបមន្តទី១

វត្ថុធាតុដើម	បរិមាណ	ឯកត្តា
កាកម៉្សៅស៊ុប	8	L
ជីស្រែ(16-20-0)	1.2	Kg
ជីស(46-0-0)	1.2	Kg
ជីផូស្វាត(0-46-0)	100	g
កំបោរស	11	Kg
កាកសណ្តែកសៀង	1	Kg

រូបមន្តទី២

វត្ថុធាតុដើម	បរិមាណ	ឯកត្តា
កន្ទក់ម៉ដ្ឋ	1	Kg
ម៉្សៅត្រីកិន	0.5	Kg
ជីស្រែ(16-20-0)	1.2	Kg
ជីស(46-0-0)	1.2	Kg
ជីផូស្វាត(0-46-0)	100	G
កំបោរស	1	Kg
កាកសណ្តែកសៀង	0.5	Kg

រូបមន្តទី៣

ប្រភេទជី	បរិមាណ	ឯកត្តា
កាកម៉្សៅស៊ុប	6	Kg
ជីស្រែ(16-20-0)	1.2	Kg
ជីស(46-0-0)	1.2	Kg
ជីស៊ុបក័រផូស្វាត(0-46-0)	100	g
កំបោរស	1	Kg

ឯកសារយោង

Amphon Pongsuwan and Aree Sittimang. 1989. **Guide of Aquaculture in the Northeast.** Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 388p.

Anan Tonsutapanich, Nopadol Phuwaphanich, Thanun Sangkonthanakit, and Thongchai Peormgan. 1993. **Guide to Cultivation and Utilization of Artemia**. Department of Fisheries, Bangkok. 42p.

Arimoro, F.O. 1988. Culture of freshwater rotifer, *Branchionus calyciflorus,* and its application in fish larviculture technology. **Africa Journal of Biotechnology** 5:536-541.

Auaree suksomnit Nukol Seangphan and Phitsamai Chalayasak. 2011. Nursery of Marble goby (*Osyleotris marmoratus*) (Bleeker) size 3cm by live feed 3 kind. In: **The National Conference Algae and Plankton of Thialand 5th**. P. 138. From 16-18 March 2011 at BP Samila Beach and Resort Hotel Songkla.

Axelrod, H. and W. Vorderwinkler. 1980. **Encyclopedia of Tropical Fish.** 26th ed., T.F.H. Piblecation, Inc, Ltd., England. Pp. 98-99.

Branch, H. E. 1995. Chrironomus cristatus. In: **Culture Methods for Invertebrate Animal.** 2nd e ed., F. E. Lutz, R.s Weich, P.S. Galtory and F. G. Needham (ed.). pp. 395-396. Dover Publication, Inc., New York.

Brendonck, L. 1996. Diapuse, quiescence, hatching requirements: what can we learn from large freshwater branchiopods (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). **HIdrobiologia** 320: 85-97.

Coffman, W. P. 1979. Chroromomidae. In: **An Introduction to the Aquatic Insects of North American.** 3rd ed., R. W. Merritt and K.W. Cummins(ed.). pp. 345-380. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa.

Dararat, W. 2011. **Comparative studies on Biology, Fecundity, Biochemical Composition and Egg Storage Methods of Three Fairy Shrimp form Thialand.** Ph.D. Thesis. Khon Kaen University, Khon Kaen.

Huff, C. G. 1995. Laboratory Breeding of Mosquitoes, *Culex pepens* and *C. fastigans.* In: **Culture Methods for Invertebrate Animal**. 2nd ed., F. E. Lutz R.s Weich, P.S. Galtory and F. G. Needham (ed.). pp. 386-388. Dover Publication, Inc., New York.

Kosit Sriputhorn. 2009. **Development of cultivation of Thai fairy shrimp and Sirindhorn fairy shrimp as commercial and used as giant freshwater prawn fed**, Thesis Ph.D. Graduate School of Biology, Khon Kaen University.

Ladda Wongrat And Sophana Boonyapiwat . 2003. **Guide to Collection and analysis of Plankton.** Department of Fisheries Kasetsart University, Bangkok. 270p.

Ladda Wongrat, 2000 A. **Zoo Plankton**, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 287,785, 788p.

Ladda Wongrat, 2000 b. **Guide to culturing plankton (3rd edition),** Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok, 127p.

Ladda Wongrat. 2001. **Phytoplankton.** Faculty of Fisheries Kasetsart University, Bangkok. 851-861p.

Laorsri Sanoh, Muang Niwat Sanohmuang Nukul Sangpan, Ramest Chusing, Sujiphon Athibai and Suphatra Lekjan. 2000. **Species diversity and distribution of fairy shrimp in Thailand.** Research project funded by BRT (BRT 142017).

Laorsri Sanohmuang, et al. 2009. Culturing of Sirindhorn fairy shrimp in soil ponds and cages. In: **Abstract of an academic conference National Seaweed and Plankton No. 4. 17.** at Room Mongkut Phet, Kosa Hotel, Khon Kaen Province.

Lekha, K.S. 2003. **Studies on the Laboratory Culture, Cryobiology and the Nutritional Evaluation og the Freshwater Rotifer** *Branchionus calyciflorus* **Pallas.**PhD. Thesis. University of Madras. Chennai.

Lim, L. C. and C. C. Wong. 1997. Use of the rotifer, Branchionus calyciflorus Pallas, in Freshwater ornamental fish aviculture. **Hydrobiology** 358: 269-273.

Little, D. and J. A. Muri. 1987. **A Guide to Integrated Warm water Aquaculture.** Institute of Aquaculture Publication, University of Stering, Scotland.

Mawit Aswa Aree and Thida Petchmanee. 1991. **The Factors that Effected on Chlorella Growth in Laboratory.** Academic Document 5th 1991. Coastal Fisheries Development and Research center. 13p

Mclarny, W. O., J. S. Jevine and M. M. Sherman. 1977. Midge (Chironomid) larvae as groeth-promoting supplement in fish farming and lobster diets. **Bamidgeh** 29: 17-24.

Nattaya Thidipichit. 1988. **A Cultivator of Mosquito Larva.** News from Department of Fisheries 12 (15) p15-18.

Nukul Seangphan and Phitsamai Chalayasak and Ramet Chu Sing. 2008. **Potential of Adult Thai Fairy shrimp Used as Food for Raising Angel Fish.** Research Report. Major in Fisheries Suphan Buri College of Agriculture and Technology. 35p.

Nukul Saengpan, Worawut, Somrit and Lak Innun. 1996. **Raising red worms in trays by transferring eggs from egg-laying pond.** Research report Suphanburi College of Agriculture and Technology. Department of Vocational Education Ministry of Education.

Nukul Saengphan and Laorsri Sanohmuang. 2005. Cultivating of fairy shrimp. Applied Taxonomy Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University. 28p.

Nukul Saengphan and Samreang Wongpradit. 2000. Continuous culture of red worms in cement pond. In: **The Meeting and Presentation for Vocational Education Reform 2nd**. at Pinnacle Hotel, Chong Thiam Beach, Chonburi 11-13 September 2000.

Nukul Saengphan, Kanyarat Noisakarn, Duean Praecharoen, and Sai Yud Chucherd. 1995. The production of red worms by adding oxygen and a Shadings. In: **Research Conference, Division of Agricultural College Central Occupational Group, the 4th** . at Royal Twin Phalech Hotel, Pattaya, Chonburi 9-12 September 2005.

Nukul Saengphan, Rames Chusing and Kreetha Boonyarakyothin. 2007. The level of spent wash (vinasse) concentration on growth and survival rate of Sirindhorn fairy shrimp. In: **Abstract of conference, National Algae and Plankton, The 3rd** ,p71. Faculty of Science. Chulalongkorn University

Nukul Saengphan, Rames Chusing. 2006. Diversity of Species and distribution of fairy shrimp in Huai Keang Commune, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province. In: Research Report of BRT 2006 Visot Baimai and Rangsimathand Secretary (Editor). PM.37-38 Published by BRTr Project, Jirawat Express Co., Ltd., Bangkok.

Nukul Saengphan. 1992. **Production of Red Worms and Mosquito larvae Using Chicken Manure and Fine Sand.** Master's Thesis. Fields of Technology Suitable for Resource development, Faculty of Environment and Resource, Mahidol University. 71p.

Nukul Saengphan. 1994. Using of Chicken Manure in Red Worm Culture. In: Conference of the Agricultural Research Division of College and Occupational Group, the 3rd. at the Arnoma Swiss Hotel, Bangkok. 12-15 October 1994.

Nukul Saengphan. 2005. **Guide for cultivation of fairy sheimp.** Faculty of Fisheries, Suphanburi College of Agriculture and Technology, Suporn Buri. 52p.

Panu Thewaratmanikul, Samruai Makkit and Tasanee Watcharakornyothin. no y. **Moina Culture.** Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 28p.

Parinda Tangpanyaporn. 2003. Distribution of Fairy Shrimp and Zoo plankton in Temporary Water Resources in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom Provinces. Master's Thesis in Biology, Graduate School Khon Kaen University.

Peerapon Muangsangtham. 1989. Occupation raising mosquitoes to cultivate larvae for sale **Agriculture occupation** 9 (10): p20-22.

Pennak, R. W. 1978. **Freshwater Invertebrates of the United Kingdom.** 2nd ed. John Wiley and Sons, New York.

Phutsadee Sri Phayat. 1980. **Cultivation of Marine Phytoplankton at low Temperature.** Academic Report at SJ/22/9 Marine Fisheries Research and Development Station, Division of Marine Fisheries, Department of Fisheries, Bangkok. 8p

Phuttapani Boonmak. 2006. **Biology of Incubation of Sirindhorn fairy shrimp.** And elements in the digestive systen of the sirindhorn fairy shrimp and Thai fairy shrimp. Master's Thesis in Biology, Graduate School Khon Kaen University.

Prekspha Nak Ayutthaya. 2001. **Agricultural Publishing**, Bangkok. 130p.

Ramet Chu Sing and Nukul Seangphan. 2007. Using of Frozen Fairy Shrimp as a Supplement to Raise Cichhid. Research Report. Major in Fisheries Suphan Buri College of Agriculture and Technology. 24p.Saengphan, N. 2005. **Culture of the Thai Fairy Shrimp*, Branchinella thailandensis* Sanoamuang, saengphan & Murugan, 2002 for Commercial Application in Thailand.** Ph.D. Thesis. Khon Kean University, Khon Kean.

Rappaprot, U., S. Sarig and Y. Bejerano. 1976. Observation of the midge, *Chiromonus tentans.* In: **Culture Methods for Invertebrate Animal.** 2nd ed., F. E. Lutz R.s Weich, P.S. Galtory and F. G. Needham (ed.). pp. 392-395. Dover Publication, Inc., New York.

Saengphan, N. 2005. **Culture of Thai Fairy Shrimp, *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan & Murugan, 2002 for Cmmercial Application in Thailand.** Ph.D. Thesis. Khon Kaen University, Khon Kaen.

Saengphan, N., R. J. Shiel and L. Sanoamuang, 2005. The Cyst hatching pattern of the Thai Fairy Shrimp, *Branchinella Thailandensis* Sanoamaung, Saengphan & Murugan, 2002 (Anostraca: Crustacea). **Crustacean** 78(5): 513-523.

Sairung SornSuphab and Laorsi Sanamuang. 2011. Used of Siridhorn Fairy Shrimp larvae as live feed of Giant fresh water prawn. In: **The National Conference of Algae and Plankton 5th.**. 171. From 16-18 March 2011. at BP Samila Beach and Resort Hotel Songkla.

Samnov Saowakul and Hathairat Saowakul. 2006. some biological of shrimp (*Macrobranchium lanchesteri*) in Huai Saneng Reservoir, Surin Province, **in the meeting of Naresuan Environment 2rd** 470 to 391p, during the date of 28 to 29 June 2006 at Faculty of Agriculture Natural Resources and Environmental. Naresuan University.

Samnov Saowakul, Prathak Tabthipwan, Hathairat Saowakul and Tuenporn Pisomrom. 2006. **Some biological of shrimp (*Macrobranchium lanchesteri*) and shrimp (*Macrobranchium***

lanchesteri) **Cultivation in Concrete tanks and in soils pound.** Research report Rajamangala University of Technology 70p.

Samnov Saowakul. 2004. Shrimp(*Macrobranchium lanchesteri*) culture. **New agricultural technology magazine** 26 49 to 51p.

Samruai Sarejakit, Prasert Sitasit and Chokchai Supasansanee. 2532. **Produce red worms in small cement tanks.** Documentation No 98. National Institute of Fisheries, Bangkok.

Samuel, S., C. Chong and H.W. Khoo. 1988. The identity of Macrobranchium namchesteri(De Man, 1911) (Decapoda, Palaemonidae) from Penisular Malaysia and Singarpore, and a description of its first zoea. **Crustacean** 54: 196-206.

Sanoamaung, L., G. Murugan, P. H. H. Weekers and H. J. Dumont. 2000. *Stretocephalus sirindhornae*, new species of fairy shrimp (Anostraca) from Thailand. **Jornal of Crustacean Biology** 20(3): 559-565.

Sanoamaung, L., K. Saengphan and G. Murugan, 2002. First record of the family Thamnocephalidae (Crustacean: Anostacea) from Southeast Asia and descrition of a new species of *Branchinella*. **Hydrobiology** 486: 63-69.

Shaw, P., and K. Mark. 1980. Chironomid farming A mean of recycling farm manure and potentially reducing water pollution in Hong Kong. **Aquaculture**. 21: 155-163.

Sonthiphan Phasukdee Darawan Sitthajaruwat and Bangon Chotiang. 2011. Nursery of Bosemania of Inland Fisheries Station Chinat Province. **Fisheries Journal 54: p27-28.**

Sontiphan Phasukdee and Chaisiririkul. 1982. **Cultivation of freshwater rotifers.** Annual Report 1982, Chai Nat Provincial. Fisheries Station Freshwater Fisheries, Division Department of Fisheries, Bangkok, pages 107 to 116p.

Sujiporn Athibai. 2002. **Distribution of fairy shrimp. And zooplankton in temporary waters,** in Khon Kaen Province and Udorn Thani Province. Master of Science Thesis in Biology, Graduate School Khon Kaen University.

Koehler, P. 1980. Extension Entomology Report #62. IFAS, Univ. of Florida, Florida Cooperative extension service Plant Protection Pointers. 6p.

Supattra Lekjan. 2002. **Distribution of Fairy shrimp and Zooplankton in the Temporary Waters**, Mahasarakham and Roi Et Province. Master of Science Thesis in Biology, Graduate School Khon Kaen University.

Tawat Chai Malik. 1986. Goldfish. In: **Agriculture and Technology News**, Dee Promchai Wongkiet. (editor). p44-45, 81-87. Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok.

Tawee Wiphuttanumat and Yupin Viwatchiset. ,NO y. **Marble goby Culture.** Department of Fisheries Ministry of Agriculture and Cooparatives. 32p.

Thida Phetcmanee.1999. **Guide to Plankton Culture.** Coastal Fisheries Development and Research Center. Songkla.49p.