ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សាកលវិទ្យាល័យ ជា ស៊ីម កំចាយមារ

មហាវិទ្យាល័យកសិកម្ម

ចំណីសត្វ

Animal Nutrition

រៀបរៀងដោយ៖ កញ្ញា ញ៉ា ប៊ុំណ្ណែត

CAMBODIA
RESEARCH CREATIVITY INNOVATION

គាំទ្រថវិកាដោយ
មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយដែលចាប់ឬសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្រប់ដណ្តប់ ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្តល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹង និងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវ និងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពនិងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជា ឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផលប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

ចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជា ត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ២០០២នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះ នៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សាំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំ បង្កើត និងចែករំលែក ទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិនិងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាន និពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្ត គឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ធាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សា ហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតប ចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ច តាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជាស្ពាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា និងការរៀននិងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកនិងសារគមនាគមន៍ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរេខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ធនគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិ

នៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្តុះវប្បធម៌អំណាននិងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការរីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងមួយឆ្នាំមានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន ៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទឆ្លាត និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក និងការអប់រំពីចម្ងាយដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកាឌីជីថលដែលមានភាពចំរុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្តុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សា ឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

១. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា

២. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
៣. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀនបង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិត ត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
៤. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថលជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
៥. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌ និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ
៦. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលៃលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់ បង្កើនចំណេះដឹង 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 រួមមានឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យសតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅ នៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការ **រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។** គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូនដល់និស្សិត

ដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀត ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

- ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិតនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
- លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
- បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់បុគ្គលសាស្ត្រាចារ្យ 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។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំសូមចូលរួម ដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូច និងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោង**រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។** សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ និងរូបភាព គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឡើយ។

សេចក្តីថ្លែងអំណរព្រះគុណ
សូមក្រាបថ្វាយបង្គំ
ព្រះករុណាព្រះបាទសម្តេច ព្រះបរមនាថ នរោត្តម សីហមុនី
ព្រះមហាក្សត្រនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

សូមថ្លែងព្រះអំណរព្រះករុណាទិគុណ សម្តេចជាអង្គម្ចាស់ជីវិតលើត្បូងដែលបានបំពេញព្រះរាជបេសកកម្មបង្រួបបង្រួមជាតិ ប្រទានសុខសន្តិភាពដល់ប្រទេសជាតិ កូនចៅ ជាពិសេសប្រទានឱកាស និងគ្រងជាម្លប់ដ៏ត្រជាក់ត្រជំដល់កូនចៅ និងទូលព្រះបង្គំ។ ទូលបង្គំសូមថ្វាយព្រះពរព្រះអង្គ សូមព្រះអង្គទ្រង់ចម្រើនព្រះជន្មាយុយឺនយូរជាងរយព្រះវស្សា ដើម្បីគង់ជាម្លប់ដ៏ត្រជាក់ត្រជុំដល់កូនចៅ ចៅទួតរបស់ព្រះអង្គ។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅជូនចំពោះ៖

- ថ្នាក់ដឹកនាំរាជរដ្ឋាភិបាល នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
- ថ្នាក់ដឹកនាំក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ
- ថ្នាក់ដឹកនាំក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន)

ដែលបានផ្តួចផ្តើមក្នុងការបង្កើតមូលនិធិឡើង អនុញ្ញាត និងបានផ្តល់នូវថវិកាឲ្យនាងខ្ញុំបានរៀបរៀងសៀវភៅដែលមានចំណងជើងថា "**ចំណីសត្វ** - Animal Nutrition" រហូតបានលទ្ធផលដោយជោគជ័យនៅពេលនេះ។

សូមថ្លែងអំណរគុណចំពោះ៖

- ឯ.ឧ. បណ្ឌិត **សិត ខន** សាកលវិទ្យាធិការ សាកលវិទ្យាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ
- សាស្ត្រាចារ្យ **មាស ធឿន** សាកលវិទ្យាធិការរង សាកលវិទ្យាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ
- សាស្ត្រាចារ្យ **យាន សំបូរ** សាកលវិទ្យាធិការរង សាកលវិទ្យាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ
- សាស្ត្រាចារ្យ **សុក រ៉ាឌី** សាកលវិទ្យាធិការរង សាកលវិទ្យាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ

ដែលបានបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ដំណើរការនៃការរៀបរៀងសៀវភៅនេះរហូតបានទទួលលទ្ធផលដោយជោគជ័យនៅពេលនេះ៕

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
សាកលវិទ្យាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ

លិខិតបញ្ជាក់

ខ្ញុំបាទ **យាន សំបូរ** ជាសាកលវិទ្យាធិការរងទទួលបន្ទុកផ្នែកសិក្សា នៃសាកលវិទ្យាល័យជា ស៊ីម កំចាយមារ ។

សូមគោរពបញ្ជាក់ជូន
ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យរដ្ឋមន្ត្រី នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សៀវភៅដែលមានចំណងជើង "**ចំណីសត្វ**" ដែលនិពន្ធតាក់តែងឡើងដោយកញ្ញា ញ៉ា ប៊ុណ្ណែត សម្រាប់ដំណើរការរៀន និងបង្រៀន និងតម្កល់ទុកនៅក្នុងបណ្ណាល័យជាស៊ីមកំចាយមារ។

តាងនាមឲ្យគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងប្រធានក្រុមប្រឹក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ យើងខ្ញុំសង្កេតឃើញថាៈ ខ្លឹមសារ ពាក្យពេចន៍ និងឃ្លាប្រយោគ ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ ជាពាក្យពេចន៍ ឃ្លាប្រយោគរបស់អ្នកនិពន្ធរូបនេះ ដោយឡែកគំនិត និងខ្លឹមសារមិនមានការខុសអំពីខ្លឹមសារលំនាំដើមនៃឯកសារនោះទេ។

សៀវភៅនេះ បានសរសេរជាភាសាខ្មែរ ដែលធ្វើឲ្យមានលក្ខណៈងាយយល់ អាចយកទៅអនុវត្តបាន។

អាស្រ័យហេតុនេះ សូមផ្នែកពាក់ព័ន្ធ មេត្តាជ្រាបជាព័ត៌មានតាមការគួរ ។

ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ព.ស. ២៥៦...
កំចាយមារ. ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២..
ហត្ថលេខា

អារម្ភកថា

សៀវភៅចំណេះដឹង "**ចំណីសត្វ**" បានរៀបរៀង និងបោះពុម្ពឡើងដោយផ្អែកលើទស្សនវិស័យចូលរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្តដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំដែលជាការឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្មស្ថិតក្រោមគម្រោង "ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា" តាមរយៈការគាំទ្រថវិកានៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា។

សៀវភៅនេះគឺត្រូវបានរៀបចំឡើងក្នុងគោលបំណងដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការសិក្សារបស់សិស្ស និងនិស្សិតដែលសិក្សាទៅលើជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រសត្វ ជាពិសេសទៅលើមុខវិជ្ជាចំណីសត្វតែម្តង។ នៅក្នុងសៀវភៅនេះ បានបរិយាយពីចំណុចជាច្រើននៅក្នុងមេរៀននីមួយៗ ដែលទាក់ទងទៅនឹងលក្ខណៈនៃចំណី វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណី និងដំណាំចំណីសត្វ ហើយវាក៏បានបង្ហាញពីការវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ និងការគណនារូបមន្តចំណីផងដែរ។ ដូច្នេះសិស្ស និងនិស្សិតអាចអនុវត្តទាំងទ្រឹស្តី និងការអនុវត្តន៍ជាក់ស្តែងឱ្យមានភាពងាយស្រួល ហើយចំណាយថវិកាតិចតួចសំដៅលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំទៅលើចំណីសត្វ និងការចិញ្ចឹមសត្វនៅក្នុងប្រទេសយើងឱ្យកាន់តែមានភាពល្អប្រសើរឡើង។

នាងខ្ញុំមានជំនឿយ៉ាងមុតមាំថា សៀវភៅចំណីសត្វនេះ នឹងត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការរៀន និងបង្រៀនសិស្ស និស្សិតសម្រាប់ជាការឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការចាំបាច់នៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សា។ ជាពិសេសពួកគេអាចអនុវត្តន៍បាននូវការផ្សំចំណីសត្វនៅក្នុងសាកលវិទ្យាល័យ និងការផ្សំលក្ខណៈគ្រួសារប្រកបដោយភាពត្រឹមត្រូវ។ ជាចុងក្រោយ នាងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា សៀវភៅមួយក្បាលនេះនឹងត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីជាការឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការចាំបាច់របស់សិស្ស និស្សិត និងកសិករក្នុងការអនុវត្តន៍បច្ចេកទេសផ្សំចំណីឲ្យបានទទួលជោគជ័យ។

អ្នករៀបរៀង

ញ៉ា ប៊ុណ្ណែត

ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា

សៀវភៅ "**ចំណីសត្វ**"រៀបចំឡើងក្នុងគោលបំណងដើម្បីផ្តល់ឲ្យសិស្ស និស្សិតអាចសិក្សា និងយល់ដឹងអំពីលក្ខណៈសំខាន់នៃចំណីសត្វដែលចំណុចទាំងអស់នោះមានដូចជា និយមន័យចំណីសត្វ លក្ខណៈ និងសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម ការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណី ដំណាំចំណីសត្វ សារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងចំណី និងតម្រូវការរបស់សត្វ។ សៀវភៅនេះក៏បានបង្ហាញពីព័ត៌មានលម្អិតៗជាច្រើនដែលទាក់ទងទៅនឹងចំណីសត្វផងដែរ ដែលចំណុចទាំងនោះបានពន្យល់ហើយពិពណ៌នាដូចខាងក្រោមនេះ៖

ជំពូក ១ ចំណីសត្វ៖ ការផ្តល់ចំណីសត្វដែលត្រឹមត្រូវ គឺជាកត្តាមួយដ៏សំខាន់មួយក្នុងចំណោមកត្តាផ្សេងៗ ដែលអ្នកចិញ្ចឹមត្រូវតែយកចិត្តទុកដាក់ ព្រោះចំណីសត្វជាការរួមបញ្ចូលគ្នារវាងវត្ថុធាតុដើមក្នុងគោលបំណងដើម្បីបំពេញតម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹម ដែលសត្វចង់បាននៅដំណាក់កាលជាក់លាក់ណាមួយ និងធ្វើឲ្យសត្វលូតលាស់បានល្អ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អ្នកចិញ្ចឹមក៏ត្រូវតែស្គាល់ពីការបែងចែកក្រុម និងលក្ខណៈរូបសាស្ត្រនៃប្រភេទចំណីនីមួយៗដូចជា ចំណីគ្រើម ចំណីម៉ត់ និងចំណីគ្រាប់សួន។

ជំពូក ២ លក្ខណៈ និងសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម៖ វត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់ការផ្សំចំណីសត្វត្រូវបានបែងចែកជាវត្ថុធាតុដើមផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន ថាមពល វីតាមីន និងរ៉ែ។ ការយល់ដឹងពីវត្ថុធាតុដើម និងសារធាតុគីមីសម្រាប់ផ្សំចំណីអាចជួយឲ្យអ្នកលាយចំណីទទួលបាននូវចំណីដែលមានគុណភាពស្របទៅតាមតម្រូវការរបស់សត្វ មានតម្លៃថោក និងធ្វើឲ្យចំណេញនៅក្នុងផលិតកម្ម។

ជំពូក ៣ ការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណី៖ ការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងចំណីមានអត្ថប្រយោជន៍ខ្លាំងណាស់ ហើយការវិភាគសារធាតុគីមីសំខាន់ៗក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណីមានដូចជា៖ ម៉ាស់ស្ងួត ប្រូតេអ៊ីន ខ្លាញ់ ជាតិសសៃ និងសារធាតុរ៉ែ ដែលការវិភាគសារធាតុគីមីទាំងអស់នេះត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ចំណីសត្វ។

ជំពូក ៤ ដំណាំចំណីសត្វ៖ ពពួកស្មៅ និងលេហ្គីមដែលអាចប្រើប្រាស់ជាចំណីសត្វ និងអាចជួយគ្រប់គ្រងបរិស្ថានបានល្អ។ ពពួកដំណាំចំណីសត្វរួមមាន៖ ពូជដំណាំចំណីសត្វនៅកម្ពុជា ពពួកស្មៅ ពពួកលេហ្គីម ប្រភេទដំណាំផ្សេងៗទៀត។

ជំពូក ៥ បច្ចេកទេសកែច្នៃចំណីសត្វ៖ ចំពោះមេរៀននេះ គឺវាមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងការផលិតចំណី និងការកែច្នៃចំណីសម្រាប់សត្វទំពារអៀងគ្រប់ប្រភេទ ហើយគេក៏អាចធ្វើវាដើម្បីទុកប្រើប្រាស់នៅរដូវខ្វះខាត និងអាចបន្ថែមរសជាតិដល់ចំណីថែមទៀតផង។

ជំពូក ៦ សារធាតុចិញ្ចឹមនៃចំណី និងតម្រូវការរបស់សត្វ៖ សារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងចំណីសត្វរួមមានប្រូតេអ៊ីន កាបូអ៊ីដ្រាត ខ្លាញ់ រ៉ែ និងវីតាមីន ដែលសារធាតុទាំងអស់នេះ គឺសត្វទទួលយកក្នុងទម្រង់ជាចំណីអាហារដើម្បីទៅជំនួសនូវសារធាតុដែលជាតម្រូវការរបស់សារពាង្គកាយ។ សេចក្តីត្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វអាចនឹងប្រែប្រួលទៅតាមដំណាក់កាល ពូជ ប្រភេទ គោលបំណង របៀបកែច្នៃចំណី លក្ខណៈអាកាសធាតុ ការថែទាំ និងការគ្រប់គ្រងផងដែរ។ ការគណនារូបមន្តចំណីសត្វ ក៏មាន

ទំនាក់ទំនងផងដែរជាមួយនឹងសារធាតុចិញ្ចឹម និងវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វដែលសត្វត្រូវការសម្រាប់ការលូតលាស់ និងផលិតកម្មសាច់ ស៊ុត និងទឹកដោះ។

ជំពូក ៧ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ៖ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ សំដៅទៅលើការវិភាគរកនូវសារធាតុចិញ្ចឹម បាក់តេរី ឬពពួកសារធាតុពុលមួយចំនួនដែលផ្ទុកនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណីសត្វ។ ការត្រួតពិនិត្យចំណីសត្វ ត្រូវបានគេចែកចេញជាការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលសម្រេច ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការស្តុកទុក ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការផលិតចំណី ហើយវាក៏ជាចំណុចដែលគួរឲ្យប្រុងប្រយ័ត្នមុននឹងផ្តល់ចំណីទាំងនោះទៅឲ្យសត្វ ប៉ុន្តែបញ្ហា និងឧបសគ្គនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ គឺវាតែងតែជួបប្រទះច្រើនទាំងនៅក្នុងកសិដ្ឋានខ្នាតមធ្យម និងខ្នាតតូចផងដែរ។

អត្ថន័យសង្ខេប

សៀវភៅចំណាងជើង "**ចំណីសត្វ**" រៀបរៀងឡើងដើម្បីជាចំណែកមួយក្នុងការជួយសិស្ស និងនិស្សិតដែលសិក្សាទៅលើជំនាញវិទ្យាសាស្រ្តសត្វ និងជំនាញផ្សេងៗទៀតដែលទាក់ទងទៅនឹងផលិតកម្មសត្វ ហើយវាក៏អាចចូលរួមចំណែកជួយអ្នកចិញ្ចឹមសត្វជាលក្ខណៈគ្រួសារផងដែរ។ ម្យ៉ាងទៀតវិញ សិស្ស និងនិស្សិតដែលសិក្សាទៅលើមុខវិជ្ជានេះនឹងអាចទទួលបាននូវចំណេះដឹងមួយចំនួនដែលទាក់ទងទៅនឹងចំណីសត្វដែលចំណុចសំខាន់ៗទាំងនោះរួមមានៈ និយមន័យចំណីសត្វ ការផ្តល់ចំណីដែលត្រឹមត្រូវ លក្ខណៈរូបសាស្រ្តនៃចំណី ដំណាំចំណី និងបច្ចេកទេសកែច្នៃចំណីសត្វ។ លើសពីនេះទៀតវាក៏បានបង្ហាញពីការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណីដោយផ្តោតសំខាន់ទៅលើម៉ាស់ស្ងួត ប្រូតេអ៊ីន ខ្លាញ់ ជាតិសសៃ និងសារធាតុរ៉ែ ហើយក្នុងនោះវាក៏បានពិពណ៌នាពីការត្រួតពិនិត្យគុណភាព និងឧបសគ្គនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វផងដែរ។ ចំណែកឯចំណុចមួយចំនួនទៀតដែលបានរៀបរៀងនៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺទាក់ទងទៅនឹងការផ្តល់ចំណីឲ្យសត្វក្នុងដំណាក់កាលផ្សេងៗគ្នាដោយក្នុងនោះរួមបញ្ចូលទាំងការគណនារូបមន្តចំណីសត្វ វិធីផ្តល់ចំណី និងបរិមាណដែលផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ី។

សៀវភៅមួយក្បាលនេះជាសៀវភៅដែលបានរៀបរៀង និងសរសេរឡើងអំពីចំណីសត្វដោយក្នុងន័យនេះរាល់មេរៀនទាំងអស់ដែលមានក្នុងសៀវភៅគឺ មានភាពប្រទាក់ក្រឡាគ្នាពីមេរៀនមួយទៅមេរៀនមួយទៀត ពិសេសវាអាចធ្វើអោយអ្នកសិក្សា និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វងាយយល់ពីទ្រឹស្តី រួចអាចយកវាទៅអនុវត្តន៍ក្នុងការងារជាក់ស្តែងក្នុងកសិដ្ឋាន និងការពិសោធន៍ស្រាវជ្រាវនានា។ សៀវភៅនេះត្រូវបានរៀបរៀង និងដកស្រង់ចេញពីឯកសារនានាទាំងជាភាសាខ្មែរ និងបរទេស ហើយវាទាំងនោះមានប្រភពចេញពីក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ នាយកដ្ឋានផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាល អត្ថបទវិទ្យាសាស្រ្ត និងឯកសារនិពន្ធរបស់សាស្រ្តាចារ្យដទៃទៀត ដើម្បីយកមកចងក្រងក្នុងសៀវភៅនេះសម្រាប់ជាប្រយោជន៍ក្នុងការសិក្សា និងការចិញ្ចឹមសត្វ។

មាតិកា

ជំពូក ១ ចំណីសត្វ..1
១. និយមន័យចំណីសត្វ..1
១.១. អត្ថប្រយោជន៍នៃការផ្តល់ចំណីត្រឹមត្រូវ..1
១.២. ការបែងចែកក្រុម និងលក្ខណៈរូបសាស្ត្រនៃចំណីផ្សំ..1
១.២.១. ចំណីម៉ត់ (Mash)..2
១.២.២. ចំណីគ្រាប់សូន (Pellet)..3
១.២.៣. ចំណីគ្រើម (Crumble)..4
ជំពូក ២ លក្ខណៈ និងចំណែកថ្នាក់វត្ថុធាតុដើម..5
១. ចំណែកថ្នាក់វត្ថុធាតុដើម..5
២. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពប្រូតេអ៊ីន..5
២.១. សណ្តែកសៀង (Full fat soy) 5
២.២. ម្សៅត្រី (Fish meal) 6
២.៣. កាកសណ្តែកសៀង (Soy bean meal) 6
២.៤. ម្សៅសាច់ (Meat meal) 7
២.៥. កាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្ន (Sunflower meal)..7
៣. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពថាមពល..8
៣.១. ស្រូវសាលី (Wheat) 8
៣.២. ពោត (Corn) 9
៣.៣. មើមដំឡូងមី (Cassava)..9
៣.៤. កាកដំឡូងមី (Cassava pulp) 10
៣.៥. កន្ទក់ (Rice bran)..10
៣.៦. ចុងអង្ករ (Broken rice)..11
៣.៧. កាកបាយស្រា (Rice distiller by–product)..11
៣.៨. ប្រេងដូង (Palm oil) 12
៤. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពវីតាមីន..12
៤.១. ប្រម៉ិច (Premix)..12
៤.២. បាស្មិក (Basemix)..13
៥. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពសារធាតុរ៉ែ..13
៥.១. សំបកអយស្ទឺ (Oyster shell) 13
៥.២. ម្សៅឆ្អឹង (Bone meal) 14

៥.៣. ម្សៅថ្ម (Limestone)……………………………………………………………14
៥.៤. ម្សៅឌី - កាល់ស្យូមផូស្វ័រ (Di-calcium phosphate)…………………………15
ជំពូក ៣ ការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណី…………………………16
១. អត្ថប្រយោជន៍នៃការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងចំណី……………………………………16
២. ការវិភាគសារធាតុចិញ្ចឹមនៃចំណីសត្វនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍…………………………16
២.១. ការរៀបចំ និងទទួលយកសំណាកចំណីសត្វ……………………………………16
២.២. ការវិភាគម៉ាស់ស្ងួត និងផេះ……………………………………………………17
២.២.១. ការវិភាគម៉ាស់ស្ងួត…………………………………………………………17
២.២.២. ការវិភាគផេះ………………………………………………………………19
២.៣. ការវិភាគប្រូតេអ៊ីន……………………………………………………………20
២.៤. ការវិភាគសារធាតុខ្លាញ់………………………………………………………24
២.៥. ការវិភាគជាតិសសៃ……………………………………………………………27
២.៦. ការវិភាគសារធាតុរ៉ែ……………………………………………………………32
២.៦.១. ការវិភាគសារធាតុផូស្វ័រ……………………………………………………35
២.៦.២. ការវិភាគសារធាតុប៉ូតាស្យូម និងសូដ្យូម……………………………………36
២.៦.៣. ការវិភាគសារធាតុកាល់ស្យូម និងម៉ាញេស្យូម………………………………36
ជំពូក ៤ ដំណាំចំណីសត្វ…………………………………………………………38
១. និយមន័យដំណាំចំណីសត្វ……………………………………………………………38
២. អត្ថប្រយោជន៍នៃដំណាំចំណីសត្វ……………………………………………………38
៣. ពូជដំណាំចំណីសត្វនៅកម្ពុជា…………………………………………………………38
៣.១. ពពួកស្មៅ………………………………………………………………………39
៣.១.១. ស្មៅរុស្ស៊ី (Ruzi ឬ Brachiaria Ruziziensis)………………………………39
៣.១.២. ស្មៅប៉ាស្ពាលូម (Paspalum Dilatatum)……………………………………39
៣.១.៣. ស្មៅមុលឡាតូ ២ (Brachiaria hybrid CV Mulato 2)…………………………40
៣.១.៤. ស្មៅម៉ារ៉ាន់ឌូ (Brachiaria–Marandu)………………………………………41
៣.១.៥. ស្មៅដំរី (Elephant grass ឬ Napier grass)…………………………………41
៣.២. ពពួកលេហ្គីម……………………………………………………………………42
៣.២.១. ស្តាឡូ ១៨៤ (Stylosanthes hamata 184)…………………………………42
៣.២.២. អារាក់ឈីពីនទាល់ (Arachis Pintoi)…………………………………………43
៣.២.៣ គ្លីរីស៊ីដ្យា (Gliricidia)…………………………………………………………44

៣.២.៤. កន្ទំថេត (Leucaena Leucocephala)..45
៣.២.៥. អង្គាដី (Sesbania Grandiflora)..46
៣.៣. ប្រភេទដំណាំផ្សេងៗ..46
៣.៣.១. ស្លឹកមន (Mulberry leaves)...46
៣.៣.២. ស្លឹកដំឡូងមី (Tapioca leaves)..47
៣.៣.៣. ដើមពោត (Maize fodder)...47
៤. វិធីសាស្ត្រនៃការដាំដំណាំចំណីសត្វ...48
៤.១. ការជ្រើសរើសទីតាំង និងការរៀបចំដីដាំដំណាំចំណីសត្វ..................................48
៤.២. ការជ្រើសរើស និងរៀបចំពូជដំណាំចំណីសត្វ..48
៤.៣. របៀបនៃការដាំដំណាំចំណីសត្វ..49
៤.៤. ការថែទាំ ពេលវេលាដាំដុះ និងការប្រមូលផលស្មៅចំណីសត្វ..............................50
ជំពូក ៥ បច្ចេកទេសកែច្នៃចំណីសត្វ...51
១. ការកែច្នៃផ្អកស្មៅ...51
១.១. និយមន័យផ្អកស្មៅ...51
១.២. អត្ថប្រយោជន៍ និងផលវិបាកនៃផ្អកស្មៅ..52
១.៣. ដំណើរការផលិតផ្អកស្មៅ...53
១.៣.១. ការផលិត និងរក្សាទឹកមេផ្អកស្មៅ...53
១.៣.២. សមាសធាតុសម្រាប់ការផលិត និងប្រើប្រាស់ទឹកមេផ្អកស្មៅ..............................53
១.៣.៣. ដំណើរការនៃការធ្វើផ្អកស្មៅ..53
២. ការកែច្នៃចំបើងផ្អាប់...54
២.១. និយមន័យចំបើងផ្អាប់...54
២.២. គុណប្រយោជន៍ចំបើងផ្អាប់...54
២.៣. ដំណើរការផលិតចំបើងផ្អាប់...54
២.៣.១. ឧបករណ៍ និងសម្ភារសម្រាប់ធ្វើចំបើងផ្អាប់..54
២.៣.២. ដំណើរការនៃការធ្វើចំបើងផ្អាប់...54
២.៣.៣. ការផ្តល់ចំបើងផ្អាប់ឲ្យសត្វស៊ី..55
៣. ការកែច្នៃស្លឹកដំឡូងមី និងការផ្តល់ឲ្យគោស៊ី...55
ជំពូក ៦ សារជាតុចិញ្ចឹមនៃចំណី និងតម្រូវការរបស់សត្វ..57
១. និយមន័យនៃសារជាតុចិញ្ចឹម..57
២. សារជាតុចិញ្ចឹមដែលមាននៅក្នុងចំណីសត្វ...57

២.១. ប្រូតេអ៊ីន (Crude Protein)……………………...…...………………….................57
២.២. ថាមពល (Energy)…………………………..……………………….....................59
២.២.១. កាបូអ៊ីដ្រាត (Carbohydrate)………………….....……………………..……......59
២.២.២. សារជាតុប្រេង និងខ្លាញ់ (Oils and Fats)……………………..……..……......60
២.៣. សារជាតុរ៉ែ (Mineral)……………………………………….....................................60
២.៣.១. កាល់ស្យូម (Calcium)…………………...…………………….............................61
២.៣.២. ផូស្វ័រ (Phosphorus)……………………...………………...................................61
២.៣.៣. សូដ្យូម (Sodium)……………………….…………………….............................62
២.៣.៤. ម៉ាញ៉េស្យូម (Magnesium)………………….....……………...............................62
២.៤ វីតាមីន (Vitamins)…………………...……………………......................................63
២.៤.១ វីតាមីន អា (Vitamin A)…………………...………………….............................63
២.៤.២ វីតាមីន ដេ (Vitamin D)…………………....…………………….........................64
២.៤.៣ វីតាមីន អ៊ី (Vitamin E)…………………....……………………..........................64
២.៤.៤ វីតាមីន B1 (Thiamin)…………………......……………………..........................65
២.៤.៥ វីតាមីន សេ (Vitamin C)…..……………….....……………………......................65
៣. តម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់សត្វទៅតាមដំណាក់កាល………………………....……...66
៣.១. តម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វជ្រូក……...……………..……………….......…66
៣.១.១. តម្រូវការទឹក…………………...……………………………………..…….…66
៣.១.២. តម្រូវការថាមពល…………………....……………………………...………66
៣.១.៣. តម្រូវការប្រូតេអ៊ីន…………………....…………………………………..…67
៣.១.៤. តម្រូវការវីតាមីន…………....……....………………………………...…......…67
៣.១.៥. តម្រូវការសារជាតុរ៉ែ…………………....………………………….....……......67
៣.១.៦. ការផ្តល់ចំណីសម្រាប់សត្វជ្រូក………………………....……………………..……68
៣.២. តម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់មាន់សាច់ និងពង……………………....…......……68
៣.២.១. តម្រូវការទឹក…………………....………………………………………...……...68
៣.២.២. តម្រូវការថាមពល……………………....…………………………………......69
៣.២.៣. តម្រូវការប្រូតេអ៊ីន…………………....…………………………..……....……69
៣.២.៤. តម្រូវការវីតាមីន………………….....………………………………....…70
៣.២.៥. តម្រូវការសារជាតុរ៉ែ…………………....……………………………...…..70
៣.២.៦. ការផ្តល់ចំណីសម្រាប់សត្វមាន់……………………....……………………...........70

៤. ការគណនា និងផ្សំចំណីសត្វ……………………...………………………………...…....72
ជំពូក ៧ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ……………...…...………….......……...……...…79
១. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ…………...…...……………......……....…………................79
២. គោលបំណងនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ…………...…...……………......……...........79
២.១. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលសម្រេច…………...…....…...…80
២.២. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការស្តុកទុក…………...….......…………...….81
២.៣. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការផលិត…………...…...……..........……81
ឯកសារយោង…………………………………………………………………………...……...85

ជំពូក ១ ចំណីសត្វ

១. និយមន័យចំណីសត្វ

ចំណីសត្វ គឺជាការរួមបញ្ចូលគ្នារវាងវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗ ក្នុងគោលបំណងដើម្បីបំពេញតម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមដែលសត្វចង់បាននៅដំណាក់កាលជាក់លាក់ណាមួយ និងក្នុងគោលបំណងកំណត់ឲ្យបានជាក់លាក់នូវប្រភេទនៃការផលិតក្នុងកម្រិតណាមួយ។ ចំពោះចំណីសត្វ គឺត្រូវរៀបចំ និងផ្សំឡើងទៅតាមរូបមន្ត ដើម្បីទទួលបាននូវចំណីដែលសមស្របទៅតាមតម្រូវការរបស់សត្វ និងចំណាយក្នុងកម្រិតនីមួយៗទាបបំផុតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។

១.១. អត្ថប្រយោជន៍នៃការផ្តល់ចំណីត្រឹមត្រូវ

ការផ្តល់ចំណីគ្រប់គ្រាន់មានន័យថាសត្វអាចស៊ីឆ្អែត ហើយចំណីនោះក៏មានគុណភាពសមស្របទៅតាមតម្រូវការលូតលាស់ ការរស់នៅ និងផលិតកម្ម។ ការផ្តល់ចំណីត្រឹមត្រូវឲ្យសត្វ វានឹងធ្វើឲ្យសត្វ និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍ដូចតទៅនេះ៖

- សត្វអាចលូតលាស់លឿនជាប្រក្រតីពីតូចទៅធំ
- បន្តពូជបានល្អ (បង្ករកំណើតល្អ) ហើយកូនសត្វដែលកើតមកក៏មានសុខភាពល្អផងដែរ
- សត្វញីអាចសម្បូរទឹកដោះក្រោយកើតកូនហើយតាមរយៈចំណីដែលមានផ្ទុកនូវសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់
- ផលិតផលសាច់ ស៊ុត ទឹកដោះ និងផលិតផលផ្សេងទៀតមានគុណភាពល្អ និងទិន្នផលខ្ពស់
- ចំណេញពេលវេលា និងថវិកាពីព្រោះចំនួនសត្វចិញ្ចឹមរបស់កសិករនឹងត្រូវបានបង្កើនហើយចំណូលគ្រួសារក៏កើនឡើង។

ផ្ទុយទៅវិញ ប្រសិនបើអ្នកចិញ្ចឹមមិនផ្តល់ចំណីឲ្យបានត្រឹមត្រូវទេនោះទាំងសត្វ និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វនឹងជួបប្រទះបញ្ហាដូចជា៖ លូតលាស់យឺត ការបង្កកំណើតមិនបានល្អ ឬរលូតកូន សត្វមិនរកឈ្មោល ឬញី (អាចអត់កូនរហូត) គ្មានទឹកដោះក្រោយកើតកូនហើយ បាត់បង់លទ្ធភាពអូសទាញ និងទប់ទល់ជំងឺដោយសារប្រព័ន្ធភាពស៊ាំបាត់បង់ ពិសេសផលិតផលសាច់គ្មានគុណភាព ខាតពេលវេលា និងថវិកា។

១.២. ការបែងចែកក្រុម និងលក្ខណៈរូបសាស្ត្រនៃចំណីផ្សំ

ជាការពិតណាស់ បរិមាណនៃការស៊ីចំណីប្រចាំថ្ងៃ ការលូតលាស់ និងទិន្នផលសាច់ ស៊ុត និងទឹកដោះរបស់សត្វសុទ្ធតែអាស្រ័យទៅលើចំណីដែលវាស៊ីជាប្រចាំ។ ក្រៅពីសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងចំណី ការស៊ីចូលនូវចំណី និងការលូតលាស់របស់សត្វក៏អាស្រ័យទៅលើទំហំ និងទម្រង់នៃចំណីដែលវាស៊ីផងដែរ។ ចំពោះទម្រង់ចំណីដែលគេផ្តល់ឲ្យទៅសត្វមានដូចជា ចំណីម៉ត់ ចំណីគ្រាប់សូន និងចំណីគ្រើម ហើយទម្រង់នៃចំណីទាំងអស់នេះ គឺត្រូវបានប្រែប្រួលទៅតាមប្រភេទសត្វ (មាន់ ក្រួច ទា ជ្រូក និងគោ) ដំណាក់កាលលូតលាស់ និងអាយុរបស់សត្វ (ឧទាហរណ៍៖ ចំណីគ្រាប់សូនសម្រាប់កូនមាន់មានទំហំ ១–១,៥ mm ចំណីគ្រាប់សូនសម្រាប់មាន់សាច់មានទំហំ ២,៥–៣ mm ចំណែកចំណីគ្រាប់សូន

សម្រាប់មេមាន់ និងមេមាន់ពូជមានទំហំ ៣,៥–៤ mm។ ចំពោះសត្វមាន់ និងបក្សីផ្សេងៗទៀតអាចស៊ីចំណីដែលមានទំហំធំដូចជា សត្វមាន់ជាដើម គឺវាអាចចឹកស៊ីនូវពពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិធំៗ (គ្រាប់ពោត ស្រូវ សណ្តែក)។ ការស៊ីចំណីរបស់សត្វអាចកើនឡើងដោយអាស្រ័យទៅលើទំហំ និងទម្រង់នៃចំណី ហើយទម្រង់ចំណីដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ការចិញ្ចឹមសត្វមានដូចជា ចំណីម៉ត់ ចំណីគ្រាប់សួន និងចំណីគ្រើម។ ដំណើរការនៃការផលិតចំណីសត្វទាំង ៣ ទម្រង់ខាងលើមានដំណាក់កាលសង្ខេបដូចតទៅនេះ៖

១. ការកិនវត្ថុធាតុដើមដែលមានលក្ខណៈជាគ្រាប់ដោយម៉ាស៊ីនកិនចំណី (Hammer mill)

២. វត្ថុធាតុដើមដែលបានកិនរួចត្រូវលាយបញ្ចូលគ្នាដោយរួមទាំងអាស៊ីតអាមីនេ វីតាមីន និងរ៉ែ ដោយប្រើម៉ាស៊ីនលាយចំណី (Mixer)

៣. ក្រោយពីបញ្ចប់ការលាយរួច គេនឹងទទួលបានចំណីម៉ត់ (Mash)

៤. ចំណីម៉ត់ទាំងនោះនឹងបញ្ចូលទៅក្នុងម៉ាស៊ីនសួនចំណី (Pelletizing machine) ហើយវានោះនឹងក្លាយទៅជាចំណីគ្រាប់សួន (Pellet)

៥. ចំណីគ្រាប់សួននឹងត្រូវកិនដោយម៉ាស៊ីនបំបែកគ្រាប់ចំណីដែលហៅថា Crumbler ហើយចំណីគ្រាប់សួននោះនឹងប្រែក្លាយទៅជាចំណីគ្រើម (Crumble)។

រូបភាព ១.១. ដំណើរការនៃការផលិតចំណីម៉ត់ ចំណីគ្រាប់សួន និងចំណីគ្រើម

១.២.១. ចំណីម៉ត់ (Mash)

ចំណីម៉ត់ (Mash) ជាចំណីសម្រាប់កូនមាន់ទើបនឹងញាស់រហូតដល់វាអាយុ ៦–៨ សប្តាហ៍ ។ វាផ្សំឡើងដោយវត្ថុធាតុដើមច្រើនមុខដែលមានសភាពជាគ្រាប់ធំៗ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានកិន រួចលាយបញ្ចូលគ្នាជាមួយប្រេម៉ិច និងសារធាតុរ៉ែ។ ចំណីនេះមានទំហំល្អិតណាស់ ហើយជាទូទៅគេផ្តល់វាទៅឲ្យកូនមាន់តូចៗដែលទើបនឹងញាស់ ពីព្រោះវាងាយស្រួលក្នុងការរំលាយ ប៉ុន្តែចំណីប្រភេទនេះក៏អាចនឹងផ្តល់ទៅឲ្យមាន់ធំស៊ីដែរ។ ចំណុចមិនល្អនៃចំណីនេះ គឺរាល់វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីនីមួយៗ ត្រូវរៀបចំកិន និងលាយឲ្យបានសព្វល្អ ពីព្រោះកូនមាន់តូចៗទាំងនោះចូលចិត្តស៊ីតែចំណីដែលមានទំហំអាចមើលឃើញ

តែប៉ុណ្ណោះ(ឧទាហរណ៍៖ ទំហំនៃគ្រាប់ពោតដែលមាននៅក្នុងចំណី)។ ចំណីប្រភេទនេះមានចំណុចល្អៗជាច្រើនដូចជា៖ វាអាចផ្តល់ឲ្យសត្វនូវរបបអាហារដែលមានតុល្យភាព និងផ្សំឡើងពីវត្ថុធាតុដើមច្រើនមុខ ហើយក៏មានផ្ទុកទៅដោយសារជាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ផងដែរ។ ចំពោះសត្វវិញ វានឹងមិនអាចជ្រើសរើសស៊ីតែចំណីណាដែលពួកវាចង់ស៊ីនោះទេ ដោយសារតែចំណីប្រភេទនេះមានសភាពម៉ត់ និងស្មើសាច់ ដូចនេះសត្វនឹងអាចទទួលបាននូវរាល់សារជាតុចិញ្ចឹមដែលមានក្នុងចំណីនោះ។ បន្ថែមពីនេះទៀត វាមានរសជាតិឆ្ងាញ់ ងាយរំលាយ និងផ្តល់ឲ្យសត្វនូវការលូតលាស់លឿន ពិសេសដំណើរការនៃការផលិតចំណីនេះមានលក្ខណៈសាមញ្ញណាស់។

រូបភាព ១.២. លក្ខណៈរូបនៃចំណីម៉ត់

១.២.២. ចំណីគ្រាប់សូន (Pellet)

ចំណីគ្រាប់សូន (Pellet) ជាប្រភេទចំណីសម្រេចដែលគេផ្តល់ឲ្យសត្វគ្រប់ប្រភេទ ហើយក្នុងនោះក៏មានមាន់ពងអាយុពី ១៨ សប្តាហ៍ឡើងទៅផងដែរ។ វាជាចំណីដែលមានគ្រឿងផ្សំច្រើនដូចគ្នាទៅនឹងចំណីគ្រើម និងម៉ត់ដែរ ហើយចំណីគ្រាប់សូននោះកើតចេញពីចំណីម៉ត់ដែលផ្សំរួចរាល់ហើយ។ បន្ទាប់មកយកវាទៅគាបជាគ្រាប់ដោយប្រើកម្តៅតាមរយៈម៉ាស៊ីនសូនចំណី(Pelletizing machine)។ ទំហំនៃចំណីសូនត្រូវបានប្រែប្រួលទៅតាមដំណាក់កាលលូតលាស់របស់សត្វ ប្រភេទផលិតកម្ម ប្រភេទសត្វ និងអាយុសត្វដូចជា ចំណីមាន់មានទំហំខុសៗគ្នា ១–៤ mm ២,០ mm និង ៤,០ mm។ ចំណែកឯចំណីសម្រាប់ជ្រូកវិញមានទំហំ ២,៥ mm និង ២,០ mm។ ចំពោះសារប្រយោជន៍នៃចំណីគ្រាប់សូនវិញគឺវាអាចកាត់បន្ថយនូវសភាពហុយនៅពេលផ្តល់ចំណី និងពេលស៊ីចំណីរបស់សត្វ។ ចំណីគ្រាប់សូនមានរសជាតិឆ្ងាញ់ សារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ និងអាចបង្កើនការស៊ីចូលចំណីរបស់សត្វ ម្យ៉ាងវិញទៀត វាក៏បានជួយបង្កើននូវការរំលាយសារជាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងចំណីនៅពេលសត្វបានស៊ីចូលទៅ និងធ្វើឲ្យសត្វលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័ស ពិសេសបង្កើននូវប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ចំណី។ ចំណីប្រភេទនេះអាចការពារសត្វកុំឲ្យវាជ្រើសរើសស៊ីតែចំណីណាមួយដែលពួកវាចង់ស៊ី ពីព្រោះការរើសចំណីរបស់សត្វនឹងបណ្តាលឲ្យរបបអាហារមិនមានតុល្យភាព។ កម្តៅនៅក្នុងអំឡុងពេលនៃការសូនចំណីប្រភេទនេះអាចបំផ្លាញនូវពពួកមេរោគ និងបាក់តេរីមួយចំនួនដែលផ្ទុកក្នុងចំណី លើសពីនេះទៀតវាងាយស្រួលក្នុងការគ្រប់គ្រង និងស្តុកទុកក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ ហើយវាក៏អាចកាត់បន្ថយនូវការខ្ជះខ្ជាយចំណីផងដែរ។

ចំពោះចំណុចមិនល្អនៃចំណីគ្រាប់ គឺមានតម្លៃខ្ពស់ និងងាយមានមីកូតុកស៊ីន (Mycotoxins) នៅពេលដែលចំណីនោះមានសភាពសើម ឬទុកដាក់មិនបានត្រឹមត្រូវ។ អ្នកប្រើប្រាស់ចំណីប្រភេទនេះត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះសភាពសើម ពីព្រោះវានឹងបណ្តាលឲ្យមានផ្សិត និងមេរោគដែលអាចបណ្តាលឲ្យសត្វមានជំងឺ។ លើសពីនេះទៅទៀត ចំណីគ្រាប់សូនមិនអាចលាយជាមួយនឹងវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗទៀតនោះទេ ហើយការប្រើប្រាស់ចំណីប្រភេទនេះក៏អាចធ្វើសត្វមានបញ្ហាសុខភាពដូចជា ការស៊ីសាច់គ្នាឯងជាអាហារ (Cannibalism) ជាដើម។ សារធាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនមានដូចជា វីតាមីន និងសារធាតុបន្ថែម (Feed additive) ផ្សេងទៀតត្រូវបានបាត់បង់តាមរយៈកម្តៅដែលប្រើក្នុងអំឡុងពេលនៃការសូនចំណីគ្រាប់នេះ។

រូបភាព ១.៣. លក្ខណៈរូបនៃចំណីគ្រាប់សូន

១.២.៣. ចំណីគ្រើម (Crumble)

ចំណីគ្រើម (Crumble) គឺត្រូវបានគេផ្តល់សម្រាប់អោយសត្វមាន់ដែលវាមានអាយុចន្លោះពី ៨ រហូតដល់ ១៨ សប្តាហ៍។ ចំណីគ្រើម សំដៅទៅលើចំណីដែលបានពីការបំបែកចំណីគ្រាប់សូនឲ្យក្លាយជាទម្រង់តូចៗ។ ការបំបែកចំណីនេះ ធ្វើឡើងដើម្បីផ្តល់ឲ្យសត្វទទួលបាននូវរាល់សារធាតុចិញ្ចឹម និងវត្ថុធាតុដើមទាំងអស់នៅពេលដែលវាបានចឹកស៊ីនូវចំណីគ្រើមទាំងនោះ ចំពោះសត្វមាន់ដែលស៊ីចំណីប្រភេទនេះអាចជួយកាត់បន្ថយនូវការស៊ីសាច់គ្នាឯងជាអាហារ (Cannibalism)។ អ្នកចិញ្ចឹមសត្វជាច្រើននាក់ចូលចិត្តផ្តល់ចំណីគ្រើមទៅឲ្យសត្វមាន់ដែលមានអាយុតិចស៊ី ពីព្រោះវាអាចធ្វើឲ្យការស៊ីចំណីរបស់ពួកវាកើនឡើង។

រូបភាព ១.៤. លក្ខណៈរូបនៃចំណីគ្រើម

ជំពូក ២ លក្ខណៈ និងចំណែកថ្នាក់វត្ថុធាតុដើម

១. ចំណែកថ្នាក់វត្ថុធាតុដើម

ចំណីអាហារដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតកម្មសត្វ គឺជាការផ្សំបញ្ចូលគ្នាឡើងពីពពួកវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមជាច្រើនយ៉ាងដូចជា ប្រូតេអ៊ីន កាបូអ៊ីដ្រាត វីតាមីន និងរ៉ែជាដើម។ ចំណីដែលមានសារប្រយោជន៍សម្រាប់សត្វ គឺសំដៅទៅលើប្រភេទចំណីទាំងឡាយណាដែលអាចជួយឲ្យសត្វមានសុខភាពល្អ រីករាយក្នុងការផលិតសាច់ ស៊ុត ទឹកដោះ ស្បែក រោម និងផលិតផលដទៃទៀតផងដែរ។ ហេតុដូច្នេះហើយការយល់ដឹងអំពីចំណែកថ្នាក់វត្ថុធាតុដើម និងសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងចំណីអាចនឹងផ្តល់នូវមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់ការបង្កើតរូបមន្តចំណីដែលល្អ និងមានតម្លៃសមរម្យសម្រាប់សត្វ។ កត្តាសំខាន់ៗ ជាច្រើនដែលត្រូវបានគេយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការផលិតចំណីរួមមាន ប្រភេទនៃសត្វដែលចិញ្ចឹម តម្លៃនៃចំណី ពីព្រោះជាទូទៅវត្ថុធាតុដើម និងចំណីដែលប្រើសម្រាប់ផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ី គឺត្រូវតែជាចំណីដែលមិនមែនជាតម្រូវការ ឬចំណីដែលសល់ពីការប្រើប្រាស់រួចរាល់របស់មនុស្ស។ ម្យ៉ាងវិញទៀតក្នុងរូបមន្តផ្សំចំណីសម្រាប់សត្វ គេគួរតែជ្រើសរើសចំណី ឬវត្ថុធាតុដើមដែលមាននៅក្នុងតំបន់នោះតែម្តង ដើម្បីចៀសវាងការចំណាយច្រើនទៅលើការស្វែងរក និងដឹកជញ្ជូន។ ចំពោះកត្តាផ្សេងៗទៀត គឺទាក់ទងទៅនឹងគុណភាពនៃចំណី ឬវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីដោយគេត្រូវគិតទៅលើរសជាតិដែលសត្វចូលចិត្តស៊ី ការរំលាយ ឬកម្រិតថាមពល និងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមានផ្ទុកក្នុងចំណី បរិមាណ និងតុល្យភាពនៃសមាសធាតុចិញ្ចឹម វត្តមាននៃសារធាតុពុល ឬសារធាតុដែលប្រឆាំងនូវការស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វពីចំណី ការទុកដាក់ និងការកិនចំណីផងដែរ។ ការធ្វើចំណែកថ្នាក់នៃវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វសំខាន់ៗ គឺត្រូវបានរៀបរាប់នៅក្នុងជំពូកនេះ។

២. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន ជាសារធាតុចិញ្ចឹមដ៏សំខាន់សម្រាប់ការរស់នៅ លូតលាស់ បន្តពូជ និងផលិតផលសាច់ ស៊ុត ទឹកដោះ រោម និងតម្រូវការប្រូផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វទាំងមូល។ ជាធម្មតាចំណីសត្វត្រូវបានគេលាយពីវត្ថុធាតុដើមច្រើនមុខ ហើយវាមានប្រភពពីសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗគ្នានៅក្នុងគោលបំណងដើម្បីឲ្យសត្វអាចទទួលបាននូវតម្រូវការដែលពួកវាចង់បាន។ វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីដែលមានប្រភពជាប្រូតេអ៊ីនអាចជាពពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ អនុផលពីរោងចក្រកសិកម្ម ឬឧស្សាហកម្ម និងអាស៊ីតអាមីនេផ្សេងៗទៀតដែលមានលក់នៅតាមទីផ្សារក្នុងស្រុក និងក្រៅស្រុក។ ម្យ៉ាងវិញទៀតវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វដែលត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ជាវត្ថុធាតុដើមផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន គឺពួកវាត្រូវមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីនច្រើនជាង ២០%។

២.១. សណ្តែកសៀង (Full fat soy)

សណ្តែកសៀង គឺជាប្រភេទវត្ថុធាតុដើមដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ ពិសេសប្រេង ប្រូតេអ៊ីន និងមានជាតិសសៃទាប ហើយនឹងងាយរំលាយ។ វត្ថុធាតុដើមប្រភេទនេះនឹងផ្តល់ឲ្យសត្វដែលស៊ីពពួកចំណីផ្សំអាចលូតលាស់បានលឿន និងផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់។ សណ្តែកសៀង ត្រូវបានចំអិនតាមរយៈការ

សម្ងួត លីង ឬស្ងោរ មុននឹងដាក់លាយជាមួយវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីផ្សេងៗទៀតដូចជា កន្ទក់ ពោត ចុងអង្ករ ដើម្បីឲ្យវាមានក្លិនឈ្ងុយ និងរំលាយជាតិពុលម្យ៉ាងដែលមានឈ្មោះថា ទ្រីបស៊ីន (Trypsin)។ នៅក្នុងសណ្តែកសៀងមានផ្ទុកនូវសំណើម ១០,៨% ប្រូតេអ៊ីន ៤២,២% ខ្លាញ់ ២,៧៧% ជាតិសសៃ ៦,៨៦% កាល់ស្យូម ០,២៥% និងផូស្វ័រ ០,៥៧%។

រូបភាព ២.១. សណ្តែកសៀង

២.២. ម្សៅត្រី (Fish meal)

វាជាប្រភេទវត្ថុធាតុដើមដែលបានមកពីកូនត្រី និងត្រីដែលសល់ពីតម្រូវការមនុស្ស ហើយត្រូវបានយកមកហាលសម្ងួត គាបខ្លាញ់ចេញ ហើយចុងក្រោយហាលឲ្យស្ងួតរួចកិនឲ្យម៉ត់។ ម្សៅត្រីមានផ្ទុកសារធាតុរ៉ែខ្ពស់ដូចជា កាល់ស្យូម (៥៥ g/kg) ផូស្វ័រ (៣០ g/kg) លើសពីនេះទៀតវាក៏សម្បូរនូវលីស៊ីន (Lysine) មេត្យូនីន (Methionine) និងទ្រីបតូហ្វាន (Tryptophan) ផងដែរ។ ចំពោះបរិមាណប្រើសមស្របគឺ ៥ ទៅ ១០% ចំពោះជ្រូកសាច់ ពីព្រោះវាមានក្លិនឆ្អាប និងប្រៃ ដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការស៊ីចំណី និងគុណភាពសាច់។ ម្សៅត្រីមានផ្ទុកនូវសំណើម ១២,៥% ប្រូតេអ៊ីន ៣៣,៧% ខ្លាញ់ ២,៦% ជាតិសសៃ ១៣,៧% ជាតិម្សៅ ២% និងសារធាតុរ៉ែ ៦,៦%។

រូបភាព ២.២. ម្សៅត្រី

២.៣. កាកសណ្តែកសៀង (Soy bean meal)

វត្ថុធាតុដើមមួយប្រភេទនេះ គឺសំដៅទៅលើអនុផលបានទទួលពីដំណើរការចំរាញ់ប្រេងដែលបានមកពីសណ្តែកសៀង។ នៅតំបន់អាស៊ីខាងត្បូង ប្រទេសឥណ្ឌាជាប្រទេសជាប់ចំណាត់ថ្នាក់លេខ ១ ក្នុងការផលិតគ្រាប់សណ្តែកសៀង។ វាជាវត្ថុធាតុដើមដែលផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនច្រើនសម្រាប់សត្វ ហើយនឹងងាយរំលាយ។ ចំពោះបរិមាណប្រើមិនឲ្យលើសពី ៥០% នៃចំណីសរុប ហើយបើសិនជាសណ្តែក

សៀងមិនទាន់ចំរាញ់យកប្រេងទេ អ្នកចិញ្ចឹមសត្វត្រូវលីញ ឬស្ងោរ ដើម្បីឲ្យមានក្លិនឈ្ងុយ និងរំលាយជាតិពុលឈ្មោះថា Trypsin។ កាកសណ្តែកសៀងមានសារជាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនដូចជា៖ សំណើម ១២,0% ប្រូតេអ៊ីន ៤៥,៥% ខ្លាញ់ ១,៨% ជាតិសសៃ ៦,៤% ម្សៅ ១% និងសារជាតុរ៉ែ ៦,១%។

រូបភាព ២.៣. កាកសណ្តែកសៀង

២.៤. ម្សៅសាច់ (Meat meal)

ម្សៅសាច់ ជាប្រភេទអនុផលដែលបានទទួលពីទីសត្តឃាត ឬពីសត្វដែលងាប់ហើយមិនអាចបរិភោគបាន (សាច់ ខ្លាញ់ ឆ្អឹង ស្បែក និងក្រពេញមួយចំនួនទៀត)។ វាជាវត្ថុធាតុដើមដែលផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន កាល់ស្យូម និងផូស្វ័រយ៉ាងច្រើន។ បរិមាណប្រើបានក្នុងចំណីគឺ ២៥% នៃចំណីសរុបដោយសារវាជាប្រភេទចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន កាល់ស្យូម និងផូស្វ័រ។ ម្សៅសាច់មានផ្ទុកនូវសំណើម ៣,0% ប្រូតេអ៊ីន ៥៤,៩% ខ្លាញ់ ១១,៤% ផេះ ៣០,៨% កាល់ស្យូម ៧–១០% និងផូស្វ័រ ៤,៥–៦%។

រូបភាព ២.៤. ម្សៅសាច់

២.៥. កាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្ន (Sunflower meal)

វាគឺជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលប្រជាជន និងកសិដ្ឋានជាច្រើនពេញនិយមដាំដុះទាំងជាដំណាំលម្អ ដំណាំសម្រាប់ជាចំណីមនុស្ស និងសត្វផងដែរ ហើយវាមានកម្ពស់រហូតដល់ ៦ ៣។ គ្រាប់របស់ផ្កាឈូករ័ត្នដែលបានដាំដុះត្រូវបានគេប្រើក្នុងការផលិតជាប្រេងរុក្ខជាតិ និងផលិតផលអាហារផ្សេងៗ។ គេអាចទទួលបាននូវកាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្នសម្រាប់ជាចំណីសត្វ នៅពេលដែលគ្រាប់ពណ៌ខ្មៅរបស់ផ្កានោះត្រូវបានគេបំបែកយកប្រេងចេញ ហើយគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្នមានបរិមាណសំបករហូតដល់ ២៥–៤០%។ កាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្នមានផ្ទុកនូវសំណើម ៨,៨% ប្រូតេអ៊ីន ៣៦,២០% ខ្លាញ់ ២,៥២% ផេះ ៨,0% កាល់ស្យូម 0,៤៧% និងផូស្វ័រ 0,៧៩%។ ប្រសិនបើកាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្នមានគុណភាពខ្ពស់វានឹងសម្បូរ

ទៅដោយអាស៊ីតអាមីនេ Methionine ប៉ុន្តែវាផ្ទុកនូវអាស៊ីតក្លូរីន (Chlorine acid) និង Tannins ដែលជាកត្តាបង្កមហន្តរាយដល់សុខភាពសត្វ។

រូបភាព ២.៥. កាកគ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្ន

៣. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពថាមពល

វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពថាមពល សំដៅទៅលើវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វទាំងឡាយណាដែលផ្ទុកនូវថាមពលខ្ពស់ និងមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីនទាបជាង ២០%។ ចំពោះវត្ថុធាតុដើមផ្តល់ថាមពលត្រូវបានគេរាប់បញ្ចូលទាំងពពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ ពពួកមើម អនុផលកសិកម្ម និងពពួកប្រេងផងដែរ ដោយក្នុងនោះមាន ប្រេងសណ្តែក ប្រេងដូង និងប្រេងគ្រាប់កប្បាសជាដើម។ ក្នុងប្រទេសកម្ពុជាវត្ថុធាតុដើមទាំងអស់ខាងក្រោមនេះ គឺពួកវាត្រូវបានគេប្រើប្រាស់សម្រាប់ជាប្រភពថាមពលក្នុងការលាយចំណីដោយវត្ថុធាតុដើមខ្លះជាផលិតផលក្នុងស្រុក និងខ្លះទៀតនាំចូលពីបរទេស។

៣.១. ស្រូវសាលី (Wheat)

ស្រូវសាលី គឺជាប្រភេទវត្ថុធាតុដើមនាំចូលដែលផ្តល់ថាមពលសម្រាប់សត្វ ហើយវាមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីន និងជាតិម្សៅខ្ពស់ជាងពោត ប៉ុន្តែវាមានកម្រិតខ្លាញ់ទាបជាងពោត។ ពិសេសវាមានរសជាតិឆ្ងាញ់សម្រាប់សត្វ ហើយបរិមាណនៃការប្រើប្រាស់ស្រូវសាលីត្រូវមានកម្រិតមួយត្រឹមត្រូវដោយប្រើមិនឲ្យលើសពី ៤០% ចំពោះសត្វគោ។ ការផ្តល់ស្រូវសាលីឲ្យគោគួរតែផ្តល់សន្សឹមៗ ដោយចាប់ផ្តើមពី (១០ ទៅ ១៥% នៃចំណី) ហើយបន្ថែមសន្សឹមៗពី ១០% ២០% ៣០% ឡើងរហូតដល់ ៤០%។ ស្រូវសាលីផ្ទុកសារជាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនដូចជា សំណើម ១៣,៥% ប្រូតេអ៊ីន ១០,០% ខ្លាញ់ ១,៦% ជាតិសសៃ ២,៧% ជាតិម្សៅ ៦០% និងសារជាតុរ៉ែ ១,៦%។

រូបភាព ២.៦. ស្រូវសាលី

៣.២. ពោត (Corn)

វាជាវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វមួយប្រភេទដែលមានពណ៌លឿង មានគ្រាប់រឹង និងសម្បូរទៅដោយការ៉ូតែនច្រើន។ គ្រាប់ពោតជាប្រភេទចំណីផ្តល់ថាមពលសម្រាប់សត្វ ហើយវាក៏ជាប្រភេទចំណីដែលអាចផ្តល់នូវជាតិពណ៌លឿងដល់សាច់ និងស៊ុតបក្សី ប៉ុន្តែវាខ្វះនូវលីស៊ីន (Lysine) និងទ្រីតូផាន (Tryptophan)។ ចំណែកបរិមាណប្រើ ២៥%ចំពោះជ្រូកធំ និងមិនឲ្យលើសពី ៤០%ក្នុងរបបចំណីរបស់សត្វទេ។ នៅក្នុងគ្រាប់ពោតមានសំណើម ១៣,៧% ប្រូតេអ៊ីន ៨,៣% ខ្លាញ់ ៣,៧% ជាតិសរសៃ ២,២% ជាតិម្សៅ ៦៤% និង ជាតិរ៉ែ ១,២%។

រូបភាព ២.៧. គ្រាប់ពោត

៣.៣. មើមដំឡូងមី (Cassava)

មើមដំឡូងមី ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ផ្សំជាចំណីសត្វដែលសម្បូរទៅដោយជាតិម្សៅ ហើយវាក៏ជាប្រភពថាមពលយ៉ាងចម្បងសម្រាប់ការលូតលាស់របស់សត្វថែមទៀតផង ប៉ុន្តែបើប្រើច្រើនពេកក្នុងចំណីផ្សំវាធ្វើឲ្យចំណីនោះហុយដែលបណ្តាលឲ្យសត្វងាយមានបញ្ហារលាកផ្លូវដង្ហើម។ អ្នកលាយចំណីមិនគួរប្រើលើសពី ៥០% ចំពោះសត្វជ្រូក និង២៥–៣០% ចំពោះមាន់សាច់ទេ ហើយការប្រើត្រូវប្រយ័ត្នចំពោះជាតិពុល អាស៊ីតស្យានីឌ្រិច (HCN) ជាពិសេសសំបករបស់វា។ ទោះបីជាមើមដំឡូងមីមានផ្ទុកជាតិពុលក៏អ្នកលាយចំណីអាចបំបាត់ និងកាត់បន្ថយជាតិពុលនេះតាមរយៈការស្ងោរ ហាល ឬត្រាំទឹកជាដើម។ មើមដំឡូងមីមានសំណើម ១១,៥% ប្រូតេអ៊ីន ២,៧% ខ្លាញ់ ០,៧% ជាតិសរសៃ ២,២% ជាតិម្សៅ ៧១% និងសារជាតុរ៉ែ ៥,៥%។

រូបភាព ២.៨. មើមដំឡូងមី

៣.៤. កាកដំឡូងមី (Cassava pulp)

កាកដំឡូងមី គឺជាប្រភេទអនុផលនៃមើមដំឡូងមីដែលទទួលបានបន្ទាប់ពីមានការចំរាញ់យកម្សៅរួចពីក្នុងរោងចក្រម្សៅមី។ វាត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រភពថាមពលជំនួសឲ្យមើមដំឡូងសម្រាប់សត្វគោ និងចៀម។ ការប្រើប្រាស់កាកដំឡូងមី គឺត្រូវមានកម្រិតច្បាស់លាស់ ពីព្រោះវាមានសំណើមខ្ពស់ ហើយប្រូតេអ៊ីនទាប ដែលបរិមាណប្រើត្រឹម ៣,៥ ទៅ ៧ kg/ថ្ងៃចំពោះគោទឹកដោះ។ កាកដំឡូងមីផ្ទុកនូវសំណើម ៨១,៦% ប្រូតេអ៊ីន ២,១% អាស៊ីតស្យានីឌ្រិច (HCN) ១១៧ ppm ជាតិសសៃ ២០,៦% ជាតិម្សៅ ៥៩,៣% និងសារជាតុខ្លាញ់ ០,៤៣%។

រូបភាព ២.៩. កាកដំឡូងមី

៣.៥. កន្ទក់ (Rice bran)

កន្ទក់ ជាអនុផលយ៉ាងសំខាន់ដែលទទួលបានក្រោយពីកិនស្រូវរួច ហើយវាជាអាហារមួយដែលងាយរកទិញក្នុងតំបន់ និងមានតម្លៃថោកទៀតផង។ វាជាប្រភពអាហារផ្តល់ថាមពល និងត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ច្រើននៅក្នុងរបបអាហាររបស់សត្វជ្រូក។ វាជាប្រភពនៃជាតិសសៃ និងម្សៅ ដូចនេះបើប្រើច្រើនអាចបណ្តាលឲ្យសត្វហើម ឬធ្លាក់ពោះ ហើយបរិមាណប្រើ ១៦–២០% (មិនឲ្យលើស ៥០% ចំពោះជ្រូកធំ)។ កន្ទក់ផ្ទុកនូវសំណើម ១០,៥% ប្រូតេអ៊ីន ១០–១១% ខ្លាញ់ ៩,៥% ជាតិសសៃ ៧,៣% ជាតិម្សៅ ២០% និងសារជាតុរ៉ែ ១២%។ ជាធម្មតាកន្ទក់ត្រូវបានគេរក្សាទុកមិនឲ្យលើសពី ១ ខែទេ ព្រោះវាអាចធ្វើឲ្យបាត់បង់គុណភាព ក្លិនផ្អូរ និងខ្ចូតស៊ីផងដែរ។

រូបភាព ២.១០. កន្ទក់

៣.៦. ចុងអង្ករ (Broken rice)

ចុងអង្ករ គឺអនុផលដែលបានបន្ទាប់ពីការកិនស្រូវឲ្យទៅជាអង្កររួចរាល់។ វាត្រូវបានប្រើជាប្រភពថាមពល ហើយអាចឲ្យសត្វស៊ីដោយមិនចាំបាច់កែច្នៃ ពិសេសសម្រាប់សត្វមាន់។ វាអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីជំនួសឲ្យពោតក្នុងការផ្សំចំណី ប៉ុន្តែគេត្រូវបន្ថែមពពួករុក្ខជាតិពណ៌បៃតងដើម្បីបង្គ្រប់តម្រូវការវីតាមីនអា (A) ព្រោះចុងអង្ករគ្មានការ៉ូតែនដូចពោតទេ។ បរិមាណប្រើមិនឲ្យលើសពី ៣០% ចំពោះជ្រូកមេបា និង ៦០–៧០% ចំពោះជ្រូកសាច់។ ចុងអង្ករមានផ្ទុកសំណើម ១៣% ប្រូតេអ៊ីន ៨,៥% ខ្លាញ់ ១,២% ជាតិសសៃ ១,១% ជាតិម្សៅ ៧៤% និងសារជាតុរ៉ែ ០,៩%។

រូបភាព ២.១១. ចុងអង្ករ

៣.៧. កាកបាយស្រា (Rice distiller by–product)

វត្ថុធាតុដើមនេះ ជាអនុផលបានមកពីការបិតស្រាដោយប្រើអង្ករហើយការផលិតនេះ ចម្រាញ់ចេញពីការឡើងមេនៃអង្ករសម្រួប និងចំហុយនៅសីតុណ្ហភាព ១៣០ ^{0}C។ វាមានរសជាតិឆ្ងាញ់ និងមានជាតិទឹកលើសពី ៩០% ហើយមានតម្លៃថោក។ សារជាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងកាកបាយស្រាមានម៉ាស់ស្ងួត ២៤,៧% ប្រូតេអ៊ីន ២៧,៣% ផេះ ១,២៥% និងសារជាតុសរីរាង្គ ៩៨,៨% រួមទាំងអាមីណូអាស៊ីតមួយចំនួនទៀត ហើយចំណុចមិនល្អរបស់វា គឺអ្នកចិញ្ចឹមសត្វត្រូវទិញវារាល់ថ្ងៃ ហើយវាពិបាកក្នុងការរក្សាទុកព្រោះវាមានសំណើមខ្ពស់។ កាកបាយស្រាអាចប្រើលាយជាមួយនឹងចំណីផ្សេងៗទៀតដូចជាកន្ទក់ និងចុងអង្ករ។ ឧទាហរណ៍៖ កាកបាយស្រាអាចឱ្យជ្រូកស៊ីដើម្បីបំប៉នសាច់ ដោយការដាក់បញ្ចូលគ្នានូវកាកបាយស្រាជាមួយនឹងចំណីដែលផ្តល់ថាមពលផ្សេងទៀតដូចជា កន្ទក់ ២ kg ចុងអង្ករ ១ kg និងកាកបាយស្រា ០,៥ L។

រូបភាព ២.១២. កាកបាយស្រា

៣.៨. ប្រេងដូង (Palm oil)

ប្រេងដូង គឺជាប្រេងម្យ៉ាងដែលបានទទួលពីដំណើរការចម្រាញ់ប្រេងដូងទៅដែលយកមកពីផ្លែដូងប្រេង ហើយវាជាប្រភេទវត្ថុធាតុដើមដែលផ្តល់ថាមពលច្រើនសម្រាប់សត្វ។ ប្រេងដូង មានផលប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនសម្រាប់ជាថាមពលនៅក្នុងចំណីសត្វ ពិសេសកូនជ្រូកមុនពេលផ្តាច់ដោះ ប៉ុន្តែវាក៏ជាមូលហេតុដែលធ្វើឲ្យចំណីធាប់ខា និងខូចគុណភាព ហើយមិនអាចទុកបានយូរទៀតផង។ វាមានសំណើម ១,០ % និងសារធាតុខ្លាញ់ ៩៩% ប៉ុន្តែវាមិនមានប្រូតេអ៊ីន សារធាតុរ៉ែ ជាតិសសៃ និងជាតិម្សៅទេ។

រូបភាព ២.១៣. ប្រេងដូង

៤. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពវីតាមីន

វីតាមីនត្រូវបានគេលាយជាមួយវត្ថុធាតុដើមដទៃៗទៀតដែលមានប្រភពពីប្រូតេអ៊ីន ថាមពល រ៉ែ និងចំណីបន្ថែមដទៃទៀត។ វីតាមីនមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការលូតលាស់របស់សត្វ ប៉ុន្តែវាមិនអាចផលិតដោយសារពាង្គកាយរបស់សត្វបានទេលើកលែងតែវីតាមីន ដែលវាអាចសំយោគនៅក្នុងស្បែក ហើយវីតាមីន K និង B (Biotin)ដែលអាចសំយោគក្នុងបរិមាណតិចតួចតាមរយៈបាក់តេរីនៅក្នុងពោះវៀន។ ប្រភពនៃវីតាមីនមាននៅក្នុងបន្លែ ផ្លែឈើ រុក្ខជាតិបៃតង និងលឿង (ការ៉ុត ផ្លែឈើទុំ ល្ពៅទុំ និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ) ប៉ុន្តែវត្ថុធាតុដើមផ្តល់វីតាមីនដែលមានសភាពសើម និងជាតម្រូវការរបស់មនុស្សមិនត្រូវបានគេយកមកប្រើប្រាស់ទេ។ វីតាមីនក្នុងចំណីត្រូវបានជំនួសដោយការប្រើពពួកប្រេម៉ិចបាស្ទិក និងផលិតផលផ្សេងៗទៀតដែលមានសភាពជាម្សៅស្ងួត។

៤.១. ប្រេម៉ិច (Premix)

ប្រេម៉ិច មានផ្ទុកនូវពពួកវីតាមីនសំខាន់ៗដែលវាមានដូចជា វីតាមីន D វីតាមីន E វីតាមីន A និង វីតាមីន B។ វាក៏មានផ្ទុកនូវសារធាតុរ៉ែដែលមានដូចជា៖ ដែក សង្ក័សី ម៉ាញ៉េស្យូម ហើយសារធាតុទាំងអស់ត្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ការលូតលាស់ និងជួយឲ្យសត្វមានសុខភាពល្អ។ ចំពោះវីតាមីន និងសារធាតុរ៉ែដែលមានក្នុងវត្ថុធាតុដើម គឺមានមិនគ្រប់គ្រាន់ទេ ដូចនេះគេត្រូវដាក់ពពួកប្រេម៉ិចនេះទៅក្នុងចំណីនៅពេលដែលគេលាយចំណីនោះឲ្យសត្វស៊ី។

រូបភាព ២.១៤. ប្រេម៉ិច

៤.២. បាស្មិក (Basemix)

វាជាសមាសជាតុផ្សំចំណីដែលងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ ពីព្រោះផលិតផលនេះត្រូវបានគេរៀបចំឲ្យមានលក្ខណៈស្រួលលាយគឺ ១០០ g បាស្មិកអាចលាយទៅក្នុងចំណី ១០០ kg។ បាស្មិកមានសារជាតុផ្សំដូចជា ថ្នាំការពាររោគ អាស៊ីតអាមីនេ (លីស៊ីន និងត្រេអូនិន) វីតាមីន និងសារជាតុរ៉ែ ហើយដើម្បីចិញ្ចឹមជ្រូកទម្ងន់ ២០ kg រហូតដល់ ៩០ kg អ្នកចិញ្ចឹមត្រូវការប្រើបាស្មិកតែ ២,៥ kg ប៉ុណ្ណោះ។

រូបភាព ២.១៥. បាស្មិក

៥. វត្ថុធាតុដើមជាប្រភពសារធាតុរ៉ែ

វត្ថុជាតុដើមផ្សំចំណីមានប្រភពជាសារជាតុរ៉ែដែលនិយមប្រើសម្រាប់ការលាយចំណី ជាវត្ថុជាតុដើមទាំងឡាយណាដែលផ្ទុកទៅដោយកាល់ស្យូម ផូស្វ័រ និងម៉ាញ៉េស្យូម ពីព្រោះសារជាតុរ៉ែទាំងនេះសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការលូតលាស់ឆ្អឹង សំបកស៊ុត និងទឹកដោះផងដែរ។ ប្រភពនៃវត្ថុជាតុដើមដែលផ្ដល់នូវសារជាតុរ៉ែ និងបានប្រើប្រាស់ក្នុងការលាយចំណីសត្វសម្រាប់អ្នកចិញ្ចឹម និងរោងចក្រផលិតចំណីសត្វ គឺត្រូវបានពណ៌នាដូចខាងក្រោមនេះ៖

៥.១. សំបកអយស្ទឺ (Oyster shell)

ភាគច្រើនវាជាប្រភេទកាល់ស្យូមកាបូណាតសុទ្ធ(Calcium carbonate)និងជាប្រភពដ៏ចម្បងនៃកាល់ស្យូមសម្រាប់ផ្ដល់ជាចំណីឲ្យសត្វគ្រប់ប្រភេទ។ សំបកអយស្ទឺមួយគីឡូក្រាមមានផ្ទុកម៉ាស់ស្ងួត ៩៩២,៨ g ផេះ ៨១,៧ g កាល់ស្យូម ២៧១,៥ g និងផូស្វ័រ 0,២៤ g។

រូបភាព ២.១៦. សំបកអយស្ទឺ

៥.២. ម្សៅឆ្អឹង (Bone meal)

ម្សៅឆ្អឹង គឺជាប្រភេទអនុផលដែលទទួលបានពីទីសត្តឃាត និងសាកសពនៃសត្វផ្សេងៗទៀត ដែលមនុស្សមិនអាចបរិភោគបាន។ ឆ្អឹងរបស់សត្វដែលសម្លាប់ និងកាប់សាច់យករួចនោះត្រូវបានគេបំបែកចេញពីសាច់នៅក្នុងដំណើរការនោះតែម្តង (សម្លាប់ កាប់សាច់ និងវេចខ្ចប់)។ ដូច្នេះឆ្អឹងដែលនៅសល់ទាំងនោះត្រូវបានគេយកមកបំលែងឲ្យទៅជាម្សៅឆ្អឹងដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន ហើយឆ្អឹងសត្វទាំងអស់នោះនឹងត្រូវលាងសម្អាតសាច់ចេញឲ្យស្អាត រួចធ្វើការហាលដោយពន្លឺថ្ងៃដើម្បីសម្លាប់មេរោគ បន្ទាប់មកគេយកមកបំបែក ឬ កិនដោយម៉ាស៊ីនទៅតាមទំហំដែលគេចង់បាន។ ម្សៅឆ្អឹងចំនួនមួយគីឡូក្រាមមានផ្ទុកម៉ាស់ស្ងួត ៨៩៩,៤ g ផេះ ៤៥៨,៥ g កាល់ស្យូម ១០១,៦ g និងផូស្វ័រ ៥៩,៨ g។

រូបភាព ២.១៧. ម្សៅឆ្អឹង

៥.៣. ម្សៅថ្ម (Limestone)

ម្សៅថ្ម ជាប្រភេទវត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវបានគេប្រើបន្ថែមក្នុងចំណីសម្រាប់ជាតម្រូវការសារធាតុរ៉ែរបស់សត្វ ពិសេសវាជាប្រភពនៃកាល់ស្យូមតែម្តង។ កាល់ស្យូមប្រហែល ៩៨% ស្ថិតនៅក្នុងឆ្អឹង និងធ្មេញរបស់សត្វ ហើយមានត្រឹមតែ ២%ប៉ុណ្ណោះ ដែលស្ថិតនៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗនៃរាងកាយសត្វ។ ជាទូទៅនៅក្នុងចំណីសត្វមួយតោន គេអាចលាយនូវពពួកកាល់ស្យូមប្រមាណជា ៥ ទៅ ១៥ kg ហើយការដាក់នូវកាល់ស្យូមទៅក្នុងចំណី គឺអាស្រ័យទៅលើប្រភេទនៃវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីផ្សេងៗទៀតផង។

នៅក្នុងម្សៅថ្មមួយគីឡូក្រាមមានផ្ទុកម៉ាស់ស្ងួត ៩៩៦,៧ g ផេះ ៨៨១,៥ g កាល់ស្យូម ៣៥៣,៧ g និងផូស្វ័រ ០,១៤ g។

រូបភាព ២.១៨. ម្សៅថ្ម

៥.៤. ម្សៅឌី - កាល់ស្យូមផូស្វ័រ (Di-calcium phosphate)

ម្សៅឌី-កាល់ស្យូមផូស្វ័រ គឺជាសារធាតុគីមីមួយប្រភេទដែលផលិតចេញពីសារធាតុសរីរាង្គ និងឆ្អឹងរបស់សត្វ ហើយវាបានផ្តល់នូវកាល់ស្យូម និងផូស្វ័រសម្រាប់សត្វ។ ម្សៅនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រភពកាល់ស្យូម និងផូស្វ័រនៅក្នុងចំណីសត្វ ហើយមានផ្ទុកកាល់ស្យូមជាមធ្យម ២២% និងផូស្វ័រ ១៨,៥%។

ជំពូក ៣ ការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងវត្ថុធាតុដើម និងចំណី

១. អត្ថប្រយោជន៍នៃការវិភាគសារធាតុគីមីក្នុងចំណី

ផលិតកម្មសត្វ គឺជាប្រភពដ៏ចម្បងមួយសម្រាប់ជាចំណីអាហាររបស់មនុស្សរាប់លាននាក់នៅទូទាំងពិភពលោក។ ជាការពិតណាស់ចំណីអាហាររបស់សត្វ ជាកត្តាសំខាន់មួយក្នុងការកំណត់នូវគុណភាពរបស់ផលិតកម្មសាច់ ស៊ុត ទឹកដោះ ពូជសត្វ និងរោមជាដើម។ លើសពីនេះទៅទៀត តម្លៃនៃចំណីសត្វត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាចំណុចដ៏សំខាន់ដែលទាក់ទងទៅនឹងការចំណេញ ឬការខាតនៅក្នុងផលិតកម្មសត្វទាំងមូលផងដែរ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដែលជំនាញផ្នែកចំណីសត្វកំពុងតែស្វែងរកនូវប្រភពនៃវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗសម្រាប់ដាក់បញ្ចូលវាឲ្យមានតុល្យភាពនៅក្នុងរបបអាហាររបស់សត្វ ហើយការអភិវឌ្ឍបែបនេះនឹងជំរុញឲ្យមានកំណើនផលិតកម្មសត្វ គុណភាពស៊ុត សាច់ និងទឹកដោះ។ តម្លៃនៃសារធាតុចិញ្ចឹម និងផលប៉ះពាល់ដែលបានពីគុណភាពរបស់ចំណីសត្វដែលមានតម្លៃថោក គឺគេត្រូវតែវាយតម្លៃដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ ដូច្នេះការផ្តល់នូវចំណីដែលមានគុណភាពល្អ និងការវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងចំណីសត្វមុននឹងផ្តល់ឲ្យវា គឺចាំបាច់ខ្លាំងណាស់ដើម្បីកំណត់ឲ្យបាននូវតម្លៃជាក់លាក់នៃជីវជាតិរបស់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីសត្វទាំងនោះ ព្រោះពួកវាសុទ្ធតែមានកម្រិតសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗគ្នា។ ការវិភាគចំណី និងវត្ថុធាតុដើមដែលធ្វើឡើងនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ត្រូវបានគេវាស់វែងទៅលើកម្រិតសារធាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនដែលក្នុងនោះរួមមានដូចជា៖ ម៉ាស់ស្ងួត (Dry matter) ផេះ (Ash) ប្រូតេអ៊ីន (Crude protein) ជាតិសរសៃ (Crude fiber) ជាតិខ្លាញ់ (Fat) សារធាតុរ៉ែ (Mineral) និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រមួយចំនួនទៀតដោយយោងទៅលើប្រភេទនៃវត្ថុធាតុដើមទាំងនោះ។

២. ការវិភាគសារធាតុចិញ្ចឹមនៃចំណីសត្វនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

២.១. ការរៀបចំ និងទទួលយកសំណាកចំណីសត្វ

ក. កំណត់ត្រានៃសំណាកចំណីសត្វក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

រាល់សំណាកចំណីសត្វទាំងអស់ដែលគេយកមកដល់មន្ទីរពិសោធន៍គុណភាព ត្រូវបានគេដាក់លេខកូដសំគាល់ដើម្បីកំណត់ចំណាំឲ្យបានច្បាស់មុននឹងចាប់ផ្តើមវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗ មន្ទីរពិសោធន៍គុណភាពចំណីសត្វនឹងប្រើប្រាស់នូវលេខកូដសំគាល់ទាំងនោះ ដើម្បីបង្កើតជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃព័ត៌មានដោយផ្តោតទៅលើលទ្ធផលនៃការវិភាគសារធាតុចិញ្ចឹម និងការពណ៌នាពីប្រភពនៃសំណាកទាំងអស់ដែលបានឆ្លងកាត់ការវិភាគរួចរាល់ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

ខ. ការរៀបចំសំណាក

មុននឹងចាប់ផ្តើមវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗ អ្នកពិសោធន៍ត្រូវរៀបចំសំណាកទាំងអស់នោះឲ្យមានលក្ខណៈស្មើសាច់ជាមុនសិន (Homogeneous)។ ជាពិសេស រាល់សំណាកនៃវត្ថុធាតុដើម និងចំណីសត្វទាំងអស់នោះត្រូវតែឆ្លងកាត់ការសម្ងួត និងកិនមុននឹងការវិភាគចាប់ផ្តើម ម្យ៉ាងទៀតការរៀបចំសំណាក គឺត្រូវបានធ្វើឡើងដោយយោងតាមប្រភេទសំណាក និងប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលត្រូវវាស់វែង។

គ. ការសម្ងួតសំណាក

សំណាកដែលមានប្រភេទជា "ស្មៅស្រស់" និងមានសភាពសើម គេត្រូវសម្ងួតស្មៅទាំងនោះនៅសីតុណ្ហភាព ៦០^{0}C នៅក្នុងឡសម្ងួត (Air–circulation oven) ក្នុងរយៈពេលមួយយប់ ហើយចុងក្រោយគេនឹងទទួលបាននូវសំណាកដែលស្ងួតសម្រាប់កិនដើម្បីធ្វើការវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមនានា។ ចំពោះសំណាកដែលជាប្រភេទ "លាមកសត្វ" គេត្រូវសម្ងួតវានៅសីតុណ្ហភាព ៦០ ^{0}C នៅក្នុងឡសម្ងួតយ៉ាងហោចណាស់ ៤៨ ម៉ោងមុនពេលយកវាទៅកិន និងវិភាគក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

ឃ. ការកិនសំណាក

សំណាកចំណីសត្វ ត្រូវបានគេកិនឲ្យល្អិតក្នុងទំហំ ១ mm ដោយប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនកិនសំណាក Wiley mill ។ ចំពោះសំណាកលាមកសត្វដែលស្ងួត ត្រូវកិនឲ្យល្អិតក្នុងទំហំ ២ mm ជាមុនសិន បន្ទាប់មកក៏បន្តកិនវាក្នុងទំហំ ១ mm ។ សំណាកចំណី ឬលាមកសត្វដែលសម្ងួត និងកិនរួចរាល់ត្រូវតែរក្សាទុកនៅក្នុងថង់ដែលបិតមាត់ជិត (Zip plastic bag) រួចទុកក្នុងកេះ ឬធុងឲ្យបានល្អ ដាក់វាឲ្យឆ្ងាយពីកម្ដៅ និងពន្លឺ ហើយគេក៏ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នពីការបំផ្លាញពីពពួកសត្វល្អិតចង្រៃផងដែរ។

រូបភាព ៣.១. ម៉ាស៊ីនកិនសំណាក Wiley mill

២.២. ការវិភាគម៉ាស់ស្ងួត និងផេះ (Determination of Dry Matter and Ash)

ភាពត្រឹមត្រូវ ព្រមជាមួយនឹងការវិភាគសំណាកច្រើនសារ (Replicates) និងការប្រៀបធៀបលទ្ធផលនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ត្រូវធ្វើឡើងទៅតាមស្តង់ដារឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ការវិភាគ និងកំណត់រកភាគរយនៃម៉ាស់ស្ងួត និងផេះ គឺចាំបាច់សម្រាប់ភាពត្រឹមត្រូវ ឬសុក្រិតនៅក្នុងការវិភាគរកនូវសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងចំណី។ ចំពោះការវិភាគរកនូវសារធាតុចិញ្ចឹមដទៃៗទៀតក្នុងចំណីភាគច្រើន ពួកវាត្រូវពឹងផ្អែកទៅលើចំនួនភាគរយនៃម៉ាស់ស្ងួតក្នុងចំណីទាំងនោះ។

២.២.១. ការវិភាគម៉ាស់ស្ងួត (Determination of Dry Matter)

ម៉ាស់ស្ងួតនៃចំណីសត្វ សំដៅទៅលើចំណី ឬវត្ថុធាតុដើមទាំងឡាយណាដែលមិនមានជាតិទឹក ឬសំណើមនៅក្នុងនោះ ហើយរាល់ការវិភាគរកសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងអស់ ត្រូវផ្អែកទៅលើម៉ាស់ស្ងួតដែលមានផ្ទុកនៅក្នុងចំណីសត្វ ឬវត្ថុធាតុដើមនោះផងដែរ។ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ចំណីសត្វវិធីសាស្ត្រ The Association of Official Analytical Chemists (AOAC) ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការកំណត់សំណើមដែលមានដំណើរការដូចខាងក្រោម៖

ក. ឧបករណ៍វិភាគម៉ាស់ស្ងួត

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ឡសម្ងួត (Air–circulation oven)
- ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)
- ពែងប៉ុកស៊ីឡែន (Porcelain crucible)
- ខ្មៅដៃសម្រាប់សរសេរកូដរបស់សំណាក(Solvent resistant marker)
- សំណាក (Samples)

រូបភាព ៣.២. ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

រូបភាព ៣.៣. ឡសម្ងួត

រូបភាព ៣.៤. ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម

ខ. ដំណើរការវិភាគម៉ាស់ស្ងួត

- សរសេរលេខកូដសំគាល់លើពែងប៉ុកស៊ីឡែន (Porcelain crucible) ដែលត្រៀមយកទៅសម្ងួត
- ដាក់សម្ងួតពែងប៉ុកស៊ីឡែនទទេទាំងអស់នោះនៅកម្តៅ ១០៥ ^{0}C រយៈពេល ១ យប់
- ដាក់ពែងដែលសម្ងួតរួចនោះឲ្យត្រជាក់នៅក្នុង Desiccator ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍
- ថ្លឹងទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែនដែលសម្ងួតរួចរាល់ និងទុកឲ្យត្រជាក់នោះ ហើយសរសេរកត់ត្រានូវទម្ងន់ពែងទាំងនោះនៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយកំណត់សំគាល់ដោយ (W_t)
- ចុចទៅលើពាក្យ Tare weight ដែលនៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចនោះដើម្បីឲ្យទម្ងន់នៃពែងនោះមានតម្លៃសូន្យ (ត្រូវចុច Tare weight បន្ទាប់ពីកត់ទម្ងន់ពែងរួចរាល់ W_t)
- បន្ថែមសំណាកប្រហែល ២ g ទៅក្នុងពែងដែលថ្លឹងនៅលើជញ្ជីង (Tare weight រួច) រួចកត់ត្រានូវទម្ងន់សំណាកសរុបនោះ (Sample) ទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (W_s)
- សម្ងួតសំណាកដែលនៅក្នុងពែងនោះមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ១០៥ ^{0}C
- ដាក់ពែងសំណាកដែលសម្ងួតរួចនោះឲ្យត្រជាក់នៅក្នុង Desiccator ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍រយៈពេលប្រហែល ១៥ នាទីមុននឹងចាប់ផ្តើមថ្លឹងម្តងទៀតដោយសំគាល់ដោយ (W_0) ទៅតាមលេខកូដនៃសំណាក និងពែងនីមួយៗរួចកត់ត្រាវាទុកក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យ។

គ. ការគណនាម៉ាស់ស្ងួត

$$\% \text{ម៉ាស់ស្ងួត (DM)} = \left[\frac{(W_0 - W_t) \times ១០០}{W_s}\right]$$

W_t = ទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែនដែលសម្ងួតរួចរាល់

W_s = ទម្ងន់សំណាក

W_0= ទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែន + ទម្ងន់សំណាកដែលសម្ងួតរួចរាល់

២.២.២. ការវិភាគផេះ (Determination of Ash)

ក. ឧបករណ៍វិភាគរកផេះ

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ឡដុតផេះ (Muffle furnace) សីតុណ្ហភាព ៥៥០ ^{0}C
- ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)
- ពែងប៉ុកស៊ីឡែន (Porcelain crucible)
- ខ្មៅដៃសម្រាប់សរសេរកូដរបស់សំណាក(Solvent resistant marker)

រូបភាព ៣.៥. ឡដុតផេះ (Muffle furnace)

រូបភាព ៣.៦. ពែងប៉ុកស៊ីឡែន (Porcelain crucible)

ខ. ដំណើរការវិភាគរកផេះ

- ដាក់សំណាកដែលបានពីការរកម៉ាស់ស្ងួតរួចនោះចូលទៅក្នុងឡដុតផេះ រយៈពេលមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ៥៥០ ^{0}C
- ដាក់ពែងដែលដុតរួចនោះឲ្យត្រជាក់នៅក្នុង Desiccator ក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍
- ទុកពែងសំណាកទាំងអស់ឲ្យត្រជាក់ មុននឹងចាប់ផ្តើមថ្លឹង ទៅតាមលេខកូដសំគាល់នៃសំណាក និងពែងនីមួយៗ រួចកត់ត្រាវាទុកក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យ។

គ. ការគណនាផេះ

$$\% \text{ ផេះ } (Ash) = \left[\frac{(W_a - W_t)}{(W_0 - W_t)}\right] \times ១០០$$

W_t = ទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែនដែលសម្ងួតរួចរាល់

W_0 = ទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែនដែលសម្ងួតរួចរាល់ + ទម្ងន់សំណាក

W_a= ទម្ងន់ពែងប៉ុកស៊ីឡែន + ទម្ងន់សំណាកដែលដុតផេះរួចរាល់

២.៣. ការវិភាគប្រូតេអ៊ីន (Determination of Crude Protein)

ការកំណត់អាសូតសរុបក្នុងចំណីសត្វ និងវត្ថុធាតុដើម គឺត្រូវបានគេវិភាគឡើងដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ Kjeldahl។ សំណាកនៃចំណីសត្វត្រូវបានរំលាយនៅក្នុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (Sulfuric acid) ដោយប្រើប្រាស់ K_2SO_4/ $CuSO_4$/TiO_4 សម្រាប់ជាកាតាលីករ (Catalyst)។ អាសូត (Nitrogen) ត្រូវ

បានផ្លាស់ប្តូរទៅជាអាម៉ូញាក់(NH_3)ហើយបំណិតនៅក្នុងអាស៊ីតបូរិច(H_3BO_3)និងធ្វើអត្រាកម្មជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4)។

ក. ឧបករណ៍វិភាគរកប្រូតេអ៊ីន

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ទូសម្រូប (Fume hood)
- ម៉ាស៊ីន Digestion block heater (Tecator 2020, Foss, Denmark)
- ម៉ាស៊ីនបំណិត ឬបន្សុតសូលុយស្យុងដោយស្វ័យប្រវត្តិ (Automatic distillation unit)
- ប៊ុយរ៉ែតសម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្មរកកំហាប់នៃសូលុយស្យុង (Burette)
- បំពង់រំលាយអាហារ Kjeldah (Kjeldahl digestion tubes) ចំណុះ ២៥០ ml
- កែវអែកឡែន (Erlenmeyer flask) ចំណុះ ២៥០ ml
- កែវវាស់មាឌ (Volumetric flasks) ចំណុះ ១ L

រូបភាព ៣.៧. Automatic distillation unit (Kjeldahl) and automatic burette for titration

រូបភាព ៣.៨. ម៉ាស៊ីន Digestion block heater

រូបភាព ៣.៩. ទូសម្រួប(Fume hood)

ខ. សារធាតុគីមី និងការរៀបចំសូលុយស្យុង

❖ *សារធាតុគីមីសម្រាប់ការរំលាយអាហារ (Digestion reagents)*

- គ្រាប់កាតាលីករ (Catalyst tablet) ដែលមានផ្ទុក ៥ g K_2SO_4, ០,១៥ g TiO_2, ០,១៥ g $CuSO_4$ (៥ H_2O, Foss, cat. No. A15270010)
- កំហាប់នៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (Concentrated H_2SO_4) ៩៦–៩៨%

❖ *សូលុយស្យុងបំណិត (Distillation solution)*

- ៤០% នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH solution)
- ៤០០g នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (៩៩%)
- ទឹកបិត ១ L

❖ *សូលុយស្យុងចង្អុលពណ៌(Indicator solution)*

- ដាំទឹកបិត ៤ L ឲ្យពុះ
- បន្ថែមអាស៊ីតបូរិច (H_3BO_3) ចំនួន ១៦០ g
- ដាក់វាឲ្យត្រជាក់រហូតដល់ថ្ងៃបន្ទាប់
- បន្ថែមមេទីលរ៉េត (methyl red) ចំនួន ២,៨ ml
- បន្ថែម Bromocresol green ចំនួន ៤ ml

❖ *សូលុយស្យុងសម្រាប់ការធ្វើអត្រាកម្ម (Titration solution)*

- ០,១១៤២ N អាស៊ីតស៊ុលផួរិច H_2SO_4 (Merck ១,៩៩៨១: Titrisol for ១ L, H_2SO_4, ០,៥ mol/L)
- ចាក់ Titrisol ចេញពីអំពូលឲ្យអស់ទៅក្នុងកែវវាល់មាឌចំណុះ ១.០០០ ml
- បន្ថែមទឹកបិតចូលរហូតដល់ចំណុះ ១.000 ml

- ផ្ទេរសូលុយស្យុងទាំងអស់ដែលមានក្នុងកែវវាល់មាឌនោះទៅក្នុងធុងដាក់សូលុយស្យុង (Nalgene container) ដែលមានចំណុះ ១០ L
- បន្ថែមទឹកបិត ៧,៧៥៧ ml ចូលទៅក្នុងធុងដាក់សូលុយស្យុង

គ. ដំណើរការវិភាគប្រូតេអ៊ីន

- បន្ថែមសំណាកស្ងួត ១ g ទៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហារដែលមានចំណុះ ២៥០ ml (Kjeldahl digestion tubes)
- ត្រូវរៀបចំបំពង់រំលាយអាហារ Kjeldah សម្រាប់ការធ្វើចន្លោះវិភាគ (Blank tube)
- រៀបចំសំណាកស្តង់ដារ (Standard sample)
- បន្ថែមកាតាលីករចំនួនកន្លះគ្រាប់
- បន្ថែម ១៣ ml នៃកំហាប់អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (Concentrated H_2SO_4)
- បញ្ចូលបំពង់រំលាយអាហារ Kjeldah ចំនួន ២០ នោះទៅក្នុងទម្របំពង់សាក (Tube rack) ដោយរាប់បញ្ចូលទាំង Blank និងStandard sample ទៅក្នុងម៉ាស៊ីន Digestion block heater ដែលស្ថិតនៅក្រោមទូសម្រូប (Fume hood) ហើយដំឡើងបំពង់បឺតផ្សែង (Exhaust manifold) ដោយតភ្ជាប់ទៅនឹងប្រដាប់ស្រូបទឹក (Water aspirator)
- រក្សាកម្តៅរបស់ម៉ាស៊ីន Digestion block heater ឲ្យស្ថិតនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព ៤២០ ^{0}C រហូតដល់សំណាកដែលមានលក្ខណៈរាវទាំងនោះប្រែក្លាយទៅជាពណ៌ថ្លា
- យកទម្របំពង់សាកជាមួយនឹងបំពង់បឺតផ្សែង (Exhaust manifold) នៃបំពង់រំលាយអាហារ Kjeldah នោះចេញពីក្នុងម៉ាស៊ីន Digestion block heater រួចទុកវាឱ្យត្រជាក់ក្រោមទូសម្រូបក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍
- យកបំពង់បឺតផ្សែងចេញពីបំពង់អាហារក្រោយពីពួកវាចុះត្រជាក់ បន្ទាប់មកផ្ទេរបំពង់អាហារដែលនៅដាច់ដោយឡែកៗពីគ្នានោះទៅកាន់ម៉ាស៊ីនបន្សុតដែលមានលក្ខណៈស្វ័យប្រវត្តិ (Automatic distillation unit)
- ការបន្សុតដោយស្វ័យប្រវត្តិ (Automatic distillation)៖ ៦៥ ml ទឹកបិត + ៣៥ ml នៃ ៤០% សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (៤០% NaOH)
- ដាក់បញ្ចូលគ្នារវាងផលបំណិត ឬបន្សុតនៃសូលុយស្យុងដែលមានក្នុងកែវអែកឡែនទៅជាមួយនឹងសូលុយស្យុងចង្អុលពណ៌(Indicator solution) ចំនួន ១០ ml
- ធ្វើអត្រាកម្មនៃសូលុយស្យុងនោះជាមួយនឹង ០,១១៤២ N នៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរហូតដល់វាប្រែទៅជាពណ៌ស្វាយ។

សំគាល់៖ ផលបំណិត គឺជាផលិតផលរាវនៃបំណិតដែលកកើតឡើងដោយចំហាយជាញើស ហើយដំណើរការនៃការបំណិតគេប្រើសម្រាប់ញែកវត្ថុរឹងរលាយពីវត្ថុរាវ ឬញែកវត្ថុរាវចេញពីវត្ថុរាវដោយយោងទៅចំណុចរំពុះ។

ឃ. ការគណនា

$$\% \text{ អាសូត (Nitrogen)} = \frac{[(V_a - V_b) \times 0,១(N) \times ១៤,០១] \times ១០០}{W}$$

V_a = បរិមាណអាស៊ីតដែលបានប្រើសម្រាប់ការធ្វើអត្រាកម្មសំណាក (Sample titration) គិតជា ml

V_b = បរិមាណអាស៊ីតដែលបានប្រើសម្រាប់ការធ្វើចន្លោះវិភាគ (Blank) គិតជា ml

N = ណរម៉ាលីតេនៃអាស៊ីត (Normality of acid)

W=ទម្ងន់សំណាកគិតជាក្រាម (Sample weight) គិតជា g

% ប្រូតេអ៊ីន (CP) = % Nitrogen × ៦,២៥

N= Normality of acid (mol/L); Atomic weight of nitrogen =១៤,០១; ៦,២៥ Standard Kjeldahl Factor (សម្រាប់ចំណីសត្វ)

២.៤. ការវិភាគសារធាតុខ្លាញ់ (Determination of Crude Fat)

វិធីសាស្ត្រនៃការវិភាគរកខ្លាញ់ គឺត្រូវបានគេកំណត់ដោយការញែកវាជាមួយនឹង Petroleum ether។ សមាសធាតុដែលញែកនោះជាពពួកទ្រីអាស៊ីលគ្លីសេរ៉ុល (Triacylglycerides) ដ៏ច្រើនលើសលប់។ ចំណែកបរិមាណដ៏តិចតួចនៃជាតិខ្លាញ់ និងសមាសធាតុផ្សេងៗទៀត ដែលអាចរលាយបានក៏ត្រូវបានញែកចេញតាមរយៈ Petroleum ether ដែរ។ ចំពោះការវិភាគរកខ្លាញ់នេះ ត្រូវបានវិភាគដោយប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធ ANKOM^{XT10} Extraction ហើយវាមានលក្ខណៈជាប្រព័ន្ធដើរដោយស្វ័យប្រវត្តិក្នុងម៉ាស៊ីននេះតែម្តង។

ក. សារធាតុគីមី និងឧបករណ៍វិភាគសារធាតុខ្លាញ់

- សារធាតុរំលាយខ្លាញ់ Petroleum ether (វាត្រូវបានប្រើក្នុង ANKOM^{XT10} Extraction)
- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ឡសម្ងួត (Air–circulation oven)
- ម៉ាស៊ីនវិភាគរកខ្លាញ់ (Extraction instrument) ANKOM^{XT10} Extraction
- ថង់ចម្រោះ (Filter bags) XT4, ANKOM Technology
- ប្រដាប់ទ្រថង់ចម្រោះ (Bag holder) ដែលប្រើសម្រាប់ការដាក់សំណាកទៅក្នុងថង់ចម្រោះដែលទទេ
- ម៉ាស៊ីនសម្រាប់បិទភ្ជាប់មាត់ថង់ចម្រោះ (Heat sealer)
- ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)
- ខ្មៅដៃសម្រាប់សរសេរកូដរបស់សំណាក (Solvent resistant marker)

រូបភាព ៣.១០. ម៉ាស៊ីនវិភាគរកខ្លាញ់ ANKOM^{XT10} Extraction

រូបភាព ៣.១១. ថង់ចម្រោះ(Filter bags) XT4

រូបភាព ៣.១២. ម៉ាស៊ីនសម្រាប់បិទភ្ជាប់មាត់ថង់ចម្រោះ

រូបភាព ៣.១៣. ប្រដាប់ទ្រថង់ចម្រោះ

ខ. ដំណើរការវិភាគសារធាតុខ្លាញ់

- ប្រើខ្មៅដៃសរសេរលេខកូដលើថង់ចម្រោះទទេទាំងនោះ (ថង់ដែលមិនទាន់មានសំណាក) រួចថ្លឹងទម្ងន់ថង់ទាំងនោះ និងកត់ត្រាក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដើម្បីការគណនារកសំណើមរបស់សំណាក

- ដាក់ថង់ចម្រោះទទេទាំងនោះទៅក្នុងប្រដាប់ទ្រម្តងមួយៗ ដោយបើកចំហរមាត់ថង់នោះផង រួចដាក់វាទៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

- បន្ទាប់មកចុចទៅលើពាក្យ Tare weight ដែលនៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចនោះដើម្បីឲ្យទម្ងន់នៃថង់ចម្រោះ និងប្រដាប់ទ្រនោះមានតម្លៃស្មើសូន្យ

- បន្ថែមសំណាក ១,៥ ទៅ ២ g ចូលទៅក្នុងថង់ចម្រោះដែលនៅលើជញ្ជីងនោះ ហើយកត់ត្រានូវទម្ងន់សំណាកទាំងនោះទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (W_1) ហើយគេធ្វើបែបនេះរហូតដល់អស់ថង់ចម្រោះ និងសំណាកដែលគេនឹងត្រូវវិភាគ (១ ដំណើរការនៃវិភាគខ្លាញ់គេអាចដាក់ថង់ចម្រោះនោះក្នុងម៉ាស៊ីនបានរហូតដល់ ១៥ ថង់ដោយរួមទាំង Blank bag)

- បិទភ្ជាប់មាត់ថង់ចម្រោះឲ្យជិតល្អក្នុងប្រវែង ៤ mm ពីផ្នែកខាងលើនៃមាត់ថង់នោះ ហើយគេគួរធ្វើបែបនេះនៅគ្រប់ថង់ទាំងអស់ ដោយរាប់បញ្ចូលទាំងថង់ចម្រោះសម្រាប់ការធ្វើចន្លោះវិភាគផងដែរ (Blank bag) ដែលការធ្វើបែបនេះ គឺធ្វើដើម្បីវាស់វែងឥទ្ធិពលដែលអាចនឹងកើតឡើងទៅលើថង់ចម្រោះ

- ដាក់ថង់ចម្រោះដែលមានសំណាក និងBlank bag ទាំងនោះទៅក្នុងឡសម្ងួត (១០២ ^{0}C) រយៈពេល ៣ ម៉ោងដើម្បីបំបាត់សំណើម

- យកថង់ចម្រោះដែលមានសំណាកនោះចេញពីឡសម្ងួត ដាក់ឲ្យត្រជាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator) ប្រហែល ១០–១៥ នាទី

- ថ្លឹងថង់ចម្រោះនីមួយៗនោះម្តងទៀត និងកត់ត្រានូវទម្ងន់សំណាកទាំងនោះទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (W_2)

- រៀបចំដាក់ថង់ចម្រោះក្នុងប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender trays) និងបញ្ចូលវាទៅក្នុង White Teflon Insert របស់ម៉ាស៊ីនវិភាគរកខ្លាញ់ (Extraction instrument) បន្ទាប់មកបន្តអនុវត្តទៅតាមការណែនាំនៅក្នុងម៉ាស៊ីន និងសៀវភៅណែនាំ

- ជ្រើសរើស និងកំណត់យកម៉ោងសម្រាប់ដំណើរការនៃការវិភាគរកខ្លាញ់ដែលការកំណត់ម៉ោង គឺអាស្រ័យលើសៀវភៅណែនាំរបស់ម៉ាស៊ីនវិភាគរកខ្លាញ់ (ANKOM^{XT10} Extractor Manual)

- នៅពេលដែលការវិភាគរកខ្លាញ់ក្នុងម៉ាស៊ីនត្រូវបានបញ្ចប់រួចរាល់ហើយ គេអាចដកប្រដាប់ទ្រសំណាកទាំងនោះចេញពី White Teflon Insert ហើយចុងក្រោយយកថង់សំណាកម្តងមួយៗចេញពីប្រដាប់ទ្រ

- យកថង់សំណាកទាំងនោះទៅដាក់ក្នុងឡសម្ងួត (Air–circulation oven) រយៈពេល ៣០ នាទីនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព ១០២ ^{0}C ហើយដាក់ឲ្យត្រជាក់នៅក្នុង Desiccator ប្រហែល ១០–១៥ នាទី

- បន្ទាប់មកថ្លឹងថង់ចម្រោះដែលមានសំណាកនីមួយៗនោះម្តងទៀត និងកត់ត្រានូវទម្ងន់សំណាកទាំងនោះទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (W_3)។

គ. ការគណនា

$$\% \text{ ខ្លាញ់} = \frac{(W_2 - W_3) \times 100}{W_1}$$

W_1 = ទម្ងន់សំណាក (មិនរាប់បញ្ចូលទម្ងន់ថង់ចម្រោះ និងប្រដាប់ទ្រ)

W_2 = ទម្ងន់ថង់ចម្រោះដែលមានសំណាកក្រោយពីសម្ងួត

W_3= ទម្ងន់ថង់ចម្រោះមានសំណាកក្រោយពីយកចេញពីម៉ាស៊ីនវិភាគរកខ្លាញ់ និងក្រោយពីសម្ងួតរួច

២.៥. ការវិភាគជាតិសសៃ (Determination of Crude Fiber)

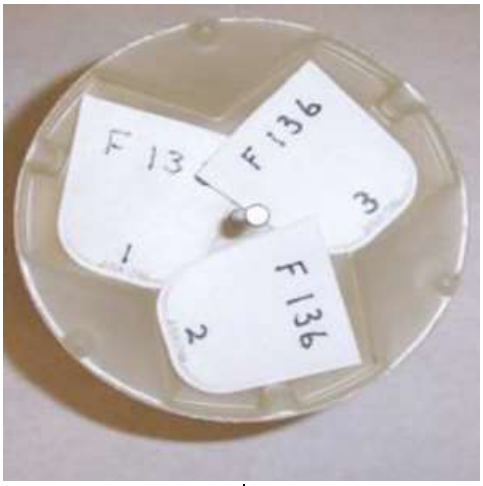
វិធីសាស្ត្រនៃការវិភាគរកជាតិសសៃ ត្រូវបានកំណត់តាមរយៈការបន្សល់នូវសំណល់នៃសារធាតុសរីរាង្គបន្ទាប់ពីការរំលាយវាជាមួយនឹង ០,២៥៥ N H_2SO_4 និង ០,៣១៣ N NaOH។ សមាសធាតុដែលត្រូវបានគេយកចេញនោះជាពពួកប្រូតេអ៊ីន ស្ករ ម្សៅ ខ្លាញ់ កាបូអ៊ីដ្រាត និងលីញីន (Lignin) ហើយការវិភាគរកជាតិសសៃនេះ គឺត្រូវបានគេវិភាគដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ANKOM^{200} Digestion instrument។ ផ្នែកមួយដ៏សំខាន់នៃសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងចំណី គឺជាតិសសៃពីព្រោះវាបានជះឥទ្ធិពលទៅដល់ការរំលាយអាហារ។

ក. ឧបករណ៍វិភាគជាតិសសៃ

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ឡសម្ងួត (Air–circulation oven) ១០២ ± ២ ^{0}C
- ឧបករណ៍វិភាគរកជាតិសសៃ (Digestion instrument) ANKOM^{200}
- ថង់ចម្រោះ (Filter bags) F57, ANKOM Technology
- ប្រដាប់ទ្រថង់ចម្រោះ(Bag holder) ដែលប្រើសម្រាប់ការដាក់សំណាកទៅក្នុងថង់ចម្រោះដែលទទេ

- ម៉ាស៊ីនសម្រាប់បិទភ្ជាប់មាត់ថង់ចម្រោះ (Heat sealer)
- ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)
- ឡដុតផេះ (Muffle furnace) ៦០០ ± ១៥ ^{0}C
- ខ្មៅដៃសម្រាប់សរសេរកូដរបស់សំណាក (Solvent resistant marker)

រូបភាព ៣.១៤. ម៉ាស៊ីនវិភាគជាតិសសៃ ANKOM^{200}



រូបភាព ៣.១៥. ថង់ចម្រោះជាតិសសៃ

ខ. សារធាតុគីមីសម្រាប់ការវិភាគជាតិសសៃ

- សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)–0,២៥៥±0,00៥N (១,២៥ g H_2SO_4/១00 ml ទឹកបិត ហើយកំហាប់សូលុយស្យុងត្រូវតែត្រួតពិនិត្យដោយការធ្វើអត្រាកម្ម)
- សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH)–0,៣១៣0 ± 0,00៥ N (១,២៥ g NaOH/ ១00 ml ទឹកបិត ហើយកំហាប់សូលុយស្យុងត្រូវតែត្រួតពិនិត្យដោយការធ្វើអត្រាកម្ម)
- អាសេតូន (Acetone)
- សារធាតុរំលាយខ្លាញ់ Petroleum ether

គ. ដំណើរការវិភាគជាតិសសៃ

- ប្រើខ្មៅដៃសរសេរលេខកូដទៅលើថង់ចម្រោះ(Filter bags)ទទេដែលនឹងត្រូវយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការវិភាគជាតិសសៃ

- ថ្លឹងថង់ចម្រោះទទេទាំងនោះម្តងមួយៗ និងកត់ត្រាទម្ងន់ទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (W_1)

- ដាក់ថង់ចម្រោះទទេទាំងនោះទៅក្នុងប្រដាប់ទ្រ (Bag holder) ម្តងមួយៗ ដោយបើកចំហរមាត់ថង់នោះផងរួចដាក់វាទៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច

- បន្ទាប់មកចុចទៅលើពាក្យ Tare weight ដែលនៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចនោះដើម្បីឲ្យទម្ងន់នៃថង់ចម្រោះ និងប្រដាប់ទ្រនោះមានតម្លៃស្មើសូន្យ

- ដាក់សំណាកដែលបានកិន និងរៀបចំរួចចំនួន 0,៩៥ ទៅ ១,00 g ចូលទៅក្នុងថង់ចម្រោះដែលនៅលើជញ្ជីងនោះ បន្ទាប់មកកត់ត្រានូវទម្ងន់សំណាកទាំងនោះទៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យសំគាល់ដោយ(W_2) ហើយគេធ្វើបែបនេះរហូតអស់ថង់ចម្រោះ និងសំណាកដែលនឹងត្រូវវិភាគ (១ ដំណើរការនៃការវិភាគជាតិសសៃគេអាចដាក់ថង់ចម្រោះនោះក្នុងម៉ាស៊ីនបានរហូតដល់ ២៤ ថង់ដោយក្នុងនោះរួមបញ្ចូលទាំង Blank bag ផងដែរ)

- ក្នុងដំណើរការវិភាគនេះគេត្រូវថ្លឹងទម្ងន់ និងដាក់ថង់ចម្រោះ (Blank bag) យ៉ាងហោចណាស់ ១ ទៅ ២ សម្រាប់ការធ្វើចន្លោះវិភាគផងដែរ ហើយទម្ងន់នៃ Blank bag នេះនឹងប្រើសម្រាប់ការគណនាជាតិសសៃ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតទម្ងន់ Blank bag ទាំងនោះត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដោយសំគាល់ដោយ (C_1)

- បិទភ្ជាប់មាត់ថង់ចម្រោះឲ្យជិតល្អក្នុងប្រវែង ៤ mm ពីផ្នែកខាងលើនៃមាត់ថង់នោះ ហើយគេគួរធ្វើបែបនេះនៅគ្រប់ថង់ទាំងអស់ ដោយរាប់បញ្ចូលទាំង Blank bag

- រាល់សំណាកទាំងអស់នឹងត្រូវបានដកយកខ្លាញ់ចេញ មុននឹងចាប់ផ្តើមធ្វើការវិភាគរកជាតិសសៃដោយការដាក់ថង់សំណាកទាំងនោះចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែដែលមានចំណុះ ២៥0ml។ បន្ទាប់មកបន្ថែមសារធាតុរំលាយខ្លាញ់ (Petroleum ether)ចូលទៅក្នុងកែវដាក់សំណាកនោះ និងត្រាំវារយៈពេល ១0នាទី ហើយស្រង់វាចេញពីកែវ និងទុកឲ្យវាស្ងួតដោយខ្យល់។ គេគួរតែប្រើទូសម្រូប (Fume hood) គ្រប់ពេលនៅពេលដែលប្រើ Petroleum ether ពីព្រោះវាងាយនឹងបង្កឲ្យមានការឆេះ

- រៀបចំដាក់ថង់ចម្រោះដែលមានសំណាក និងថង់ចម្រោះទទេ Blank bag ចំនួន ៣ ទៅក្នុងប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender trays) នីមួយៗ ហើយប្រដាប់ទ្រសរុបទាំង ៨ ត្រូវតែដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងម៉ាស៊ីន ទោះបីជាប្រដាប់ទ្រទាំងនោះមិនមានសំណាក ឬមិនមានថង់ចម្រោះក៏ដោយ ហើយចំនួនអតិបរមានៃថង់ចម្រោះដែលប្រើក្នុង ១ ដំណើរការវិភាគជាតិសសៃ គឺប្រើត្រឹមតែ ២៤ ថង់ប៉ុណ្ណោះ។ ចំពោះគំនរនៃត្រេ (tray) នីមួយៗដែលមាននៅលើប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender trays) និងបង្វិល ១២0 ដឺក្រេដោយចាប់ផ្តើមពីត្រេក្រោមគេ។ ចំណុចចុងក្រោយ គឺគេត្រូវបន្ថែមនូវត្រេទី ៩ ដែលវាស្ថិតនៅផ្នែក

ខាងលើបង្អស់នៃប្រដាប់ទ្រ ហើយត្រេមួយនេះមិនត្រូវបានគេដាក់នូវថង់ចម្រោះ និងសំណាកទេដោយគេចាត់ទុកវាថាគេគម្រប

- ពិនិត្យ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ទៅលើការបើកនូវប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកក្ដៅ ហើយបំពង់ទុយោ គឺត្រូវបានដាក់ដោយសុវត្ថិភាពនៅក្នុងបំពង់បង្ហូរទឹកដែលវាទាំងនេះនឹងត្រូវប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការវិភាគ។ បន្ទាប់មកបន្តអនុវត្តទៅតាមការណែនាំនៅក្នុងម៉ាស៊ីន និងសៀវភៅណែនាំ

- ចុចត្រង់ចំណុចប៊ូតុង ON ដើម្បីបើកឲ្យម៉ាស៊ីនដំណើរការ

- មុនដាក់ថង់ចម្រោះទាំងអស់ដែលមាននៅក្នុងប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender) ចូលទៅក្នុងធុង (Vessel) នៃម៉ាស៊ីនវិភាគជាតិសសៃ គេត្រូវចូលទៅមើលឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាពនៅលើម៉ាស៊ីន($ANKOM^{200}$)ជាមុនសិន។ ប្រសិនសីតុណ្ហភាពក្នុងម៉ាស៊ីនខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍គេត្រូវចាក់បំពេញធុង (Vessel) ជាមួយនឹងទឹករ៉ូប៊ីនេដែលត្រជាក់ ដូចនេះសីតុណ្ហភាពនៅលើឧបករណ៍បញ្ហានឹងថយចុះ

- បើកគម្របធុង (Vessel) នៃម៉ាស៊ីនវិភាគរកជាតិសសៃ និងបញ្ចូលថង់ចម្រោះដែលបានដាក់នៅក្នុងប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender) ចូលទៅក្នុងធុង (Vessel) ហើយដាក់ដុំដែកសម្រាប់សង្កត់ប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender weight) នៅផ្នែកខាងលើគេបង្អស់នៃត្រេទី ៩ (ត្រេទី ៩ គឺជាទ្រេដែលទទេគ្មានថង់សំណាក និងថង់ចម្រោះអ្វីទាំងអស់) ដែលការធ្វើបែបនេះ គឺដើម្បីឲ្យប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender) និងត្រេដាក់សំណាកទាំងអស់អាចលិចចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងបាន

- នៅពេលដំណើរការនូវថង់សំណាកចំនួន ២៤នោះ គេត្រូវបន្ថែម ១.៩០០–២.០០០ ml សូលុយស្យុងអាស៊ីតឲ្យបានសព្វគ្រប់កន្លែងនៅក្នុងធុងវិភាគជាតិសរសៃ (Fiber analyzer vessel) ប៉ុន្តែប្រសិនបើដំណើរការនៃការវិភាគនេះមានថង់សំណាកតិចជាង ២០ គេអាចប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីតត្រឹមតែ ១.៥០០ ml ដើម្បីធានាឲ្យបានថាប្រដាប់ទ្រ (Bag suspender) បានទទួលសូលុយស្យុងទាំងនោះបានសព្វគ្រប់កន្លែងទាំងអស់ (១០០ ml/bag នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីត 0,២៥៥N H_2SO_4)

- ចុចបើកការរំញ័រ និងកម្ដៅ (Agitate និង Heat)

- ជ្រើសរើស និងកំណត់យកម៉ោងសម្រាប់ដំណើរការរយៈពេល ៤០ នាទី(សម្រាប់ការរំលាយដោយប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីត) ហើយបិទគម្រប ដូច្នេះធុង (Vessel) នៃម៉ាស៊ីនវិភាគរកជាតិសសៃ គឺត្រូវបានបិទ

- នៅពេលដែលដំណើរការបានបញ្ចប់ គេត្រូវបិត Agitate និង Heat

- ជាដំបូងបើកសន្ទះបិទបើក (Exhaust valve) នោះយឺតៗ និងបង្ហូរចេញនូវសូលុយស្យុងក្ដៅៗទាំងនោះ មុនពេលដែលគេបើកគម្របធុង (Vessel lid)

- បន្ទាប់ពីសូលុយស្យុងត្រូវបានបង្ហូរចេញអស់ គេត្រូវបិតសន្ទះបើកបិត (Exhaust valve) និងបើកគម្របធុង (Vessel lid) ។ គេបន្ថែមទឹកក្ដៅ ១.៩០០–២.០០០ ml ដែលមានសីតុណ្ហភាព ៥០–៩០ ^{0}C ដើម្បីលាងថង់សំណាកនោះ ហើយគេនឹងបើក Agitate និងចំណាយរយៈពេល ៥ នាទី

សម្រាប់ការលាងជម្រះនេះ។ ចំពោះការលាងដោយទឹកក្តៅនេះ គឺត្រូវធ្វើចំនួន ២ដង ដោយដំណើរការលាងម្តងចំណាយពេល ៥ នាទី បន្ទាប់មកដំណើរការបន្តត្រូវបានដំណើរការ

- នៅពេលដំណើរការនូវថង់សំណាកចំនួន ២៤នោះ គេត្រូវបន្ថែម ១.៩០០–២.០០០ ml សូលុយស្យុងបាសឲ្យបានសព្វគ្រប់កន្លែងនៅក្នុងធុងវិភាគជាតិសរសៃ (Fiber analyzer vessel) ប៉ុន្តែប្រសិនបើដំណើរការវិភាគមួយនេះមានថង់សំណាកតិចជាង ២០ថង់វិញនោះគេអាចប្រើសូលុយស្យុងបាសត្រឹមតែ ១.៥០០ml ដើម្បីធានាឲ្យបានថាប្រដាប់ទ្រ(Bag Suspender)បានទទួលសូលុយស្យុងទាំងនោះបានសព្វគ្រប់កន្លែងទាំងអស់ (១០០ ml/bag នៃសូលុយស្យុងបាស 0.៣១៣N NaOH)

- ចុចបើកការរំញ័រ និងកម្តៅ (Agitate និង Heat)

- ជ្រើសរើស និងកំណត់យកម៉ោងសម្រាប់ដំណើរការរយៈពេល ៤០នាទី (សម្រាប់ការរំលាយដោយប្រើសូលុយស្យុងបាស) ហើយបិទគម្របនោះ ដូច្នេះធុង(Vessel) នៃម៉ាស៊ីនវិភាគរកជាតិសសៃត្រូវបានបិទ

- នៅពេលដែលដំណើរការបានបញ្ចប់ គេត្រូវបិត Agitate និង Heat

- ជាដំបូងបើកសន្ទះបិទបើក (Exhaust valve) នោះយឺតៗ និងបង្ហូរចេញនូវសូលុយស្យុងក្តៅៗទាំងនោះ មុនពេលដែលគេបើកគម្របធុង (Vessel lid)

- បន្ទាប់ពីសូលុយស្យុងត្រូវបានបង្ហូរចេញអស់ គេត្រូវបិតសន្ទះបើកបិត (Exhaust valve) និងបើកគម្របធុង (Vessel lid)។ គេបន្ថែមទឹកក្តៅ ១.៩០០–២.០០០ ml ដែលមានសីតុណ្ហភាព ៥០–៩០ ^{0}C ដើម្បីលាងថង់សំណាកនោះ ហើយគេនឹងបើក Agitate និងចំណាយរយៈពេល ៥ នាទីសម្រាប់ការលាងនេះ។ ចំពោះការលាងដោយប្រើទឹកក្តៅនេះ គឺត្រូវធ្វើចំនួន ៣ដង ដោយដំណើរការលាងម្តងចំណាយពេល ៥ នាទី

- នៅពេលដំណើរការលាងនៅក្នុងម៉ាស៊ីនវិភាគជាតិសសៃនោះបញ្ចប់ គេត្រូវបើកគម្របធុង និងយកថង់សំណាកទាំងអស់នោះចេញ បន្ទាប់មកច្របាច់ទឹកដែលនៅសល់ចេញពីថង់សំណាកទាំងនោះអោយស្ងួតបន្តិច រួចដាក់ថង់សំណាកដែលច្របាច់ទឹកចេញអស់នោះចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែដែលមានចំណុះ ២៥ ml ហើយបន្ថែមអាសេតូន (Acetone) ចូលទៅក្នុងកែវដាក់សំណាកនោះ និងត្រាំវារយៈពេល ៣–៥ នាទី ដោយគេគួរតែប្រើទូសម្រូប (Fume hood) គ្រប់ពេលនៅពេលដែលប្រើអាសេតូនពីព្រោះវាងាយនឹងបង្កឲ្យឆេះ

- ស្រង់យកថង់សំណាកចេញពីកែវអាសេតូន និងទុកវាសំដិលឲ្យស្ងួតដោយខ្យល់។ បន្ទាប់ពីថង់សំណាកទាំងអស់នោះស្ងួតល្អ គេត្រូវយកវាទៅសម្ងួតបន្តក្នុងឡសម្ងួត (Air–circulation oven) រយៈពេល ២–៤ ម៉ោងក្នុងសីតុណ្ហភាព ១០២ ± ២^{0}C។ សំគាល់៖ កុំដាក់ថង់សំណាកទៅក្នុងឡសម្ងួតរហូតដល់អាសេតូននៅក្នុងថង់ហើរ និងស្ងួតអស់

- យកថង់សំណាកទាំងអស់ចេញពីក្នុងឡសម្ងួតហើយដាក់វាភ្លាមៗទៅក្នុងថង់ដែលមានសារធាតុកំហះសម្រាប់ស្រូបសំណើមពីសំណាក (Desiccant pouch) និងទុកវាឲ្យចុះត្រជាក់រយៈពេល

១០–១៥ នាទី។ សំគាល់៖ ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator) មិនត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងដំណាក់កាលនេះទេ

- ថ្លឹងថង់សំណាកនីមួយៗ ម្តងទៀតក្នុងពេលភ្លាមៗ បន្ទាប់ពីយកចេញពី Desiccant pouch ហើយទម្ងន់ទាំងនោះត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យ
- ថ្លឹងថង់សំណាកជាមួយនឹងពែងប៉ុកស៊ីឡែនម្តងមួយៗ (Porcelain crucible) មុននឹងដាក់វាដុតជាផេះហើយទម្ងន់ទាំងនោះត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យ។ ការដុតផេះនេះមានរយៈពេល ២ម៉ោងក្នុងសីតុណ្ហភាព ៦០០ ± ១៥ ^{0}C
- រក្សាទុកនូវពែងសំណាកដែលបានដុតជាផេះរួចឲ្យត្រជាក់ នៅក្នុងឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)
- ថ្លឹងពែងសំណាកដែលបានដុតជាផេះរួចនោះ ដើម្បីគណនាពីទម្ងន់នៃសារធាតុសរីរាង្គដែលបាត់បង់ ហើយទម្ងន់ទាំងនោះត្រូវបានកត់ត្រានៅក្នុងសៀវភៅទិន្នន័យដែលសំគាល់ដោយ (W_3)។

ឃ. ការគណនា

$$\% \text{ ជាតិសសៃ} = \left[\frac{W_3 - (W_1 \times C_2)}{W_2}\right] \times 100$$

W_1 = ទម្ងន់ថង់ចម្រោះ

W_2 = ទម្ងន់សំណាក

W_3=ទម្ងន់នៃសារធាតុសរីរាង្គ(ទម្ងន់ដែលបាត់បង់តាមរយៈការដុតថង់ចម្រោះនិងជាតិសសៃឲ្យក្លាយជាផេះ)

C_1= ទម្ងន់ Blank bag ដើម (ដំបូង)

C_2 = Ash Corrected Blank Bag Factor

$$C_2 = \frac{\text{ទម្ងន់ Blank bag មុនពេលដុតផេះ} - \text{ទម្ងន់ Blank bag ក្រោយពេលដុតផេះ}}{\text{ទម្ងន់ Blank bag ដើម (ដំបូង)}}$$

W_3 = ទម្ងន់សំណាក និងពែងមុនពេលដុតផេះ – ទម្ងន់សំណាក និងពែងក្រោយពេលដុតផេះ។

២.៦. ការវិភាគសារធាតុរ៉ែ (Determination of Mineral)

សំណាកត្រូវបានសម្ងួតក្នុងឡសម្ងួត និងដុតឲ្យក្លាយជាផេះនៅក្នុងឡដុតផេះ។ សំណាកផេះទាំងនោះត្រូវបានគេដាក់ឲ្យរលាយក្នុងអាស៊ីត ហើយយកវាទៅពង្រាវជាមួយទឹកបិត។ សារធាតុរ៉ែ ដែលមាននៅក្នុងផេះដែលពង្រាវរួចនោះ និងត្រូវបានវិភាគទៅតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម៖

ក. ឧបករណ៍វិភាគសារធាតុជាតិរ៉ែ

- ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (Electronic balance)
- ឡសម្ងួត (Air–circulation oven)
- ពែងប៉ុកស៊ីឡែន (Porcelain crucible)
- ឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)

- ឡដុតផេះ (Muffle furnace) ៦០០ ^{0}C
- កែវវាស់មាឌ (Volumetric flasks) ចំណុះ ២៥០ ml
- ម៉ាស៊ីន Spectrophotometer
- ម៉ាស៊ីន Atomic absorption and Flame emission spectrophotometer (AAS)
- ម៉ាស៊ីន Flame photometer
- ខ្មៅដៃសម្រាប់សរសេរកូដរបស់សំណាក (Solvent resistant marker)

រូបភាព ៣.១៦. ម៉ាស៊ីន Atomic absorption and Flame emission spectrophotometer

រូបភាព ៣.១៧. ម៉ាស៊ីន Flame photometer

រូបភាព ៣.១៨. ម៉ាស៊ីន Spectrophotometer

ខ. ការរៀបចំសំណាកវិភាគវិភាគសារធាតុជាតិរ៉ែ

- រៀបចំ និងលាយសំណាកឲ្យមានលក្ខណៈស្មើសាច់ល្អ
- ថ្លឹងសំណាកប្រហែលជា ១ g ហើយដាក់វាចូលទៅក្នុងពែងប៉ុកស៊ីឡែន

- ដាក់ពែងសំណាកដែលបានថ្លឹងរួចរាល់នោះសម្ងួតនៅក្នុងឡសម្ងួតយ៉ាងហោចណាស់រយៈពេល ១ ម៉ោងក្នុងសីតុណ្ហភាព ១០៥ ^0C
- បន្ទាប់មកដាក់ពែងសំណាកនោះទៅក្នុងឡដុតផេះរយៈពេលមួយយប់ (១៦ ម៉ោង) នៅសីតុណ្ហភាព ៥៥០ ^0C
- ដាក់ពែងសំណាកឲ្យត្រជាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម
- បន្ថែម ១ ml នៃ HNO_3 ទៅក្នុងពែងដុតផេះដើម្បីរំលាយផេះនោះ
- ដាក់ផ្ទេរផេះដែលរំលាយក្នុង HNO_3 ក្នុងពែងនោះទៅក្នុងកែវវាស់មាឌ(ចំណុះ ២៥០ ml) ហើយបន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ២៥០ ml

គ. សារធាតុគីមី និងការរៀបចំសូលុយស្យុង

❖ ***ការរៀបចំសារធាតុគីមីសម្រាប់លាយសូលុយស្យុងកំហាប់ (Stock solution)***

- សម្ងួតកាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$) រយៈពេលមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ២០០ ^0C
- សម្ងួត Ammonium dihydrogen phosphate (NH_4)(H_2PO_4) រយៈពេលមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ១១០ ^0C
- សម្ងួតសូដ្យូមក្លរីត(NaCl) រយៈពេលមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ១១០ ^0C
- សម្ងួត ប៉ូតាស្យូមក្លរីត (KCl) រយៈពេលមួយយប់នៅសីតុណ្ហភាព ១២០ ^0C
- សូលុយស្យុងកំហាប់ម៉ាញេស្យូម (Magnesium stock solution, ១.០០០ mg Mg/L)
  - លោហៈម៉ាញេស្យូម (Magnesium metal)
  - ដាក់លោហៈម៉ាញេស្យូមសុទ្ធ ១.០០០ mg ទៅក្នុងទឹក ៥0 ml
  - បន្ថែមអាស៊ីតក្លរីឌ្រីក (HCl) យឺតៗចំនួន ១០ ml
  - បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ១.០០០ ml
- សូលុយស្យុងកំហាប់អាស៊ីតក្លរីឌ្រីក (HCl stock solution ១:៣)
  - ៧៥ ml ទឹកបិត
  - បន្ថែមយឺតៗ នូវអាស៊ីតក្លរីឌ្រីក ២៥ ml ទៅក្នុងទឹកបិតនោះ

❖ ***កំហាប់ស្តង់ដារនៃសូលុយស្យុងកំហាប់ (Concentrated standard stock solution)***

- ៥00 mg Ca/L
- ៣00 mg P/L
- ២៥ mg mg/L
- កែវវាស់មាឌចំណុះ ១.០០០ ml
- បន្ថែម ១,២៤៩ g $CaCO_3$
- ១,១១៤ g (NH_4) H_2PO_4
- ២៥ ml Mg stock solution

- បន្ថែម ៣0 ml HCl stock solution
- លាយបញ្ចូលគ្នារហូតដល់វារលាយចូលគ្នា រួចបន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់កម្រិតវា

❖ *ការពង្រាវសូលុយស្យុងកំហាប់ (២0 mg Ca/L, ១២ mg P/L និង ១ mg Mg/L)*

- បន្ថែម ៥0 ml នៃសូលុយស្យុងកំហាប់ (Concentrated stock solution) ទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ១.000 ml
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ១.000 ml

❖ *សូលុយស្យុង Molybdovanadate (Molybdovanadate solution)*

ខណៈពេលដែលកូរសូលុយស្យុង ត្រូវបន្ថែមបន្តិចម្តងៗនូវសូលុយស្យុង Molybdate ទៅក្នុងសូលុយស្យុង Vanadate

❖ *សូលុយស្យុង Molybdate (Molybdate solution)*

- ថ្លឹង ១,៥ g នៃ Ammonium metavanadate
- បន្ថែមទឹកក្តៅ ៦៩0 ml
- បន្ថែមអាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) ៣00 ml
- ទុកសូលុយស្យុងឲ្យត្រជាក់រហូតដល់សីតុណ្ហភាព ២0 ^{0}C
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ១.000 ml

❖ *សូលុយស្យុង Vanadate (Vanadate solution)*

- ថ្លឹង ៦0 g នៃ Ammonium molybdate tetrahydrate
- បន្ថែមទឹកក្តៅ ៩00 ml
- ទុកសូលុយស្យុងឲ្យត្រជាក់រហូតដល់សីតុណ្ហភាព ២0 ^{0}C
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ១.000 ml

❖ *សូលុយស្យុងកំហាប់ឡង់តាន (Lanthanum stock solution) (១% La)*

- ថ្លឹង ១១,៧៣ g នៃ Lanthanum oxide (La_2O_3)
- បន្ថែមយឺតៗនូវអាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) ចំនួន ២៥ ml
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ១.000 ml

សំគាល់៖ រាល់សារធាតុគីមីដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើសូលុយស្យុងស្តង់ដារនៃសារធាតុរ៉ែ ត្រូវតែមានលក្ខណៈសុទ្ធបំផុត (៩៩,៩៥%)។ សារធាតុគីមីដែលបានបើកប្រើប្រាស់ គួរតែរៀបចំឲ្យបានត្រឹមត្រូវ និងស្តុកទុកនៅក្នុងឧបករណ៍ការពារខ្យល់ និងសំណើម (Desiccator)។

២.៦.១. ការវិភាគសារធាតុផូស្វ័រ (Phosphorus)

ក. សារធាតុគីមី និងការរៀបចំសូលុយស្យុង

- បូមសូលុយស្យុងកំហាប់ (Stock solution) ដែលបានពង្រាវរួចរាល់ដាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ៥0 ml ដោយបូមវាទាំងនោះដាក់ជាលំដាប់បន្តបន្ទាប់គ្នា 0 ៥ ១0 ១៥ ២0 ២៥ ៣0 និង៣៥ ml

- បន្ថែម ១០ ml នៃសារធាតុគីមី Molybdovanadate រួចហើយលាយវាបញ្ចូលគ្នា
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ៥០ ml

ខ. ដំណើរការវិភាគសារធាតុផូស្វ័រ

- រៀបចំតំឡើងម៉ាស៊ីន Spectrophotometer ឲ្យវាស្ថិតនៅប្រវែងរលកវិទ្យុ ៤០០ nm
- បន្ថែមបន្ថយ ឬកែសម្រួលដើម្បីឲ្យការសម្រូបកាំរស្មីស្មើ 0 ជាមួយនឹងស្តង់ដារ 0 μg/ml បន្ទាប់មកដំណើរការសាកល្បងសំណាក និងស្តង់ដារដោយស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា
- កំណត់សូលុយស្យុងសំណាកផូស្វ័រជា ppm ធៀបនឹងស្តង់ដារ ៤ ឬ ៥ នៃសារធាតុនីមួយៗ
- ប្រើប្រាស់នូវចំណែកតូចៗនៃសូលុយស្យុងសំណាក (Sample solution) ប្រសិនបើការសម្រូបកាំរស្មីនៃសូលុយស្យុងសំណាកមានលើសពីខ្សែកោងស្តង់ដារ
- ទំនាក់ទំនងនៃស្តង់ដារលីនេអ៊ែ គួរតែផ្តល់ឲ្យនូវមេគុណ ≥0,៩៩៩ ។

២.៦.២. ការវិភាគសារធាតុប៉ូតាស្យូម (Potassium) **និងសូដ្យូម** (Sodium)

ក. សារធាតុគីមី និងការរៀបចំសូលុយស្យុង

- ប្រើសូលុយស្យុងស្តង់ដារដោយដាក់ជាលំដាប់បន្តបន្ទាប់ 0 ១ ២ ៣ ៤ ៦ ៨ និង១០ ppm
- បូមសូលុយស្យុងសំណាក (Sample solution) ក្នុងបរិមាណ ៥ ml ដាក់ទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ៥០ ml
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ៥០ ml

ខ. ដំណើរការវិភាគសារធាតុប៉ូតាស្យូម និងសូដ្យូម

- បន្ថែមបន្ថយ ឬកែសម្រួលម៉ាស៊ីន Flame photometer ដើម្បីឲ្យការសម្រូបកាំរស្មីស្មើ 0 ជាមួយនឹងស្តង់ដារ 0 ppm បន្ទាប់មកដំណើរការសាកល្បងសំណាក និងស្តង់ដារដោយស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា
- កំណត់នូវសូលុយស្យុងនៃសំណាកសារធាតុរ៉ែជា ppm ដោយធៀបនឹងស្តង់ដារ ៤ ឬ៥ នៃសារធាតុនីមួយៗ
- ប្រើប្រាស់ចំណែកតូចៗ នៃសូលុយស្យុងសំណាក (Sample solution) ប្រសិនបើការសម្រូបកាំរស្មីនៃសូលុយស្យុងសំណាកមានលើសពីខ្សែកោងស្តង់ដារ
- ទំនាក់ទំនងនៃស្តង់ដារលីនេអ៊ែ គួរតែផ្តល់ឲ្យនូវមេគុណ ≥0,៩៩៩
- គេអាចប្រើប្រាស់ស្តង់ដារពី 0 ទៅ ១០ ppm ដើម្បីឲ្យខ្សែកោងមានសភាពលីនេអ៊ែរ ប៉ុន្តែប្រសិនបើវាមានកម្រិតលើសពី ១០ ppm ខ្សែកោងស្តង់ដារនោះនឹងមិនលីនេអ៊ែរទេ។

២.៦.៣. ការវិភាគកាល់ស្យូម(Calcium) **និងម៉ាញេស្យូម** (Magnesium)

ក. សារធាតុគីមី និងការរៀបចំសូលុយស្យុង

- បូមសូលុយស្យុងកំហាប់ (Stock solution) ដែលបានពង្រាវរួចដាក់ទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ៥០ ml ដោយបូមពួកវាទាំងនោះដាក់ទៅតាមលំដាប់បន្តបន្ទាប់គ្នា 0 ២,៥ ៥ ៧,៥ ១០ ១២,៥ និង១៥ ml

- បន្ថែម ៥ ml នៃសូលុយស្យុងកំហាប់ឡង់តាន(Lanthanum stock solution) (La)រួចពង្រាវវាជាមួយទឹកបិត។ អ្នកនឹងទទួលបាន 0–៦ µg/ml នៃកាល់ស្យូមនៅក្នុង 0,១% La
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ចំណុះ ៥0 ml ។

ខ. ការរៀបចំសំណាកវិភាគសារធាតុកាល់ស្យូម និងម៉ាញេស្យូម

- បូម ៥ ml នៃសូលុយស្យុងសំណាក (Sample solution) ដាក់ទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ៥0 ml
- បន្ថែម ៥ ml នៃសូលុយស្យុងកំហាប់ឡង់តាន រួចហើយពង្រាវវាជាមួយទឹកបិត។

គ. ដំណើរការវិភាគសារធាតុកាល់ស្យូម និងម៉ាញេស្យូម

- រៀបចំឲ្យបានប្រសើរឡើងនូវប្រព័ន្ធដែលមាននៅក្នុងម៉ាស៊ីន Atomic absorption និង Flame emission Spectrophotometer (AAS)
- បន្ថែមបន្ថយ ឬកែសម្រួលដើម្បីឲ្យការសម្រូបកាំរស្មីស្មើ 0 ជាមួយនឹងស្តង់ដារ 0 µg/ml បន្ទាប់មកដំណើរការសាកល្បងសំណាក និងស្តង់ដារដោយស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា
- កំណត់នូវសូលុយស្យុងសំណាកសារធាតុរ៉ែជា ppm ធៀបនឹងស្តង់ដារ ៤ ឬ ៥ នៃសារធាតុនីមួយៗ
- ប្រើប្រាស់ចំណែកតូចៗនៃសូលុយស្យុងសំណាក ប្រសិនបើជាការសម្រូបកាំរស្មីនៃសូលុយស្យុងសំណាកមានលើសពីខ្សែកោងស្តង់ដារ
- ទំនាក់ទំនងនៃស្តង់ដារលីនេអ៊ែ គួរតែផ្តល់ឲ្យនូវមេគុណ ≥0,៩៩៩ ។

ឃ. ការគណនា

ក្រាហ្វិកបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងការសម្រូបកាំរស្មី (Plot absorbance) ដោយធៀបទៅនឹងបរិមាណសារធាតុរ៉ែ (µg/ml) តាមរយៈការប្រើប្រាស់កម្មវិធី Microsoft Excel។ ការវិភាគនេះបានប្រើមុខងារព្យាករណ៍របស់កម្មវិធី Microsoft Excel ដើម្បីគណនាកំហាប់សារធាតុរ៉ែ (C) ដោយផ្អែកលើទិន្នន័យស្តង់ដារ។ ការគណនាចំនួនសារធាតុរ៉ែគិតជា mg/១00g (វត្ថុធាតុដើម)មានដូចខាងក្រោម៖

$$\text{បរិមាណសារធាតុរ៉ែ, mg/១00g} = \frac{(C \times D)}{W}$$

C = ទម្ងន់ Ca ឬ Mg (µg/ml) ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងសម្រាប់ធ្វើការវិភាគ

W = ទម្ងន់សំណាក (g)

D = កត្តានៃការពង្រាវ × កត្តាសម្រាប់ការបំលែងឲ្យទៅជា mg /១00 g

$$D = \frac{(២៥0 \times ៥0)}{១0} \times (១00/១.000) = ១២៥$$

ជំពូក ៤ ដំណាំចំណីសត្វ

១. និយមន័យដំណាំចំណីសត្វ

ដំណាំចំណីសត្វ (Forage) គឺជាពពួកស្មៅ និងលេហ្គីមដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ជាចំណីសត្វបាន ហើយវាក៏អាចជួយកែប្រែនូវគុណភាពដីឲ្យល្អ កាត់បន្ថយការហូរច្រោះដី ជាដំណាំគម្របដី និងអាចគ្រប់គ្រងបរិស្ថានបានថែមទៀតផង ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់វាទៅតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសត្រឹមត្រូវ។ ជាពិសេស ដំណាំចំណីសត្វត្រូវបានគេដាំដុះ និងច្រូតកាត់ឲ្យពពួកសត្វដែលស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារ (តិណាសី)។ ដំណាំចំណីសត្វដែលប្រមូលផល និងស្តុកទុកដើម្បីប្រើប្រាស់ អាចត្រូវបានកែច្នៃឲ្យស្ងួត (Hays) ផ្អាប់ (Silage) សូនជាគ្រាប់ (Pellet) និងផលិតជាទម្រង់ផ្សេងៗ ទៀតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ចំណីដែលមានប្រភពពីដំណាំទាំងនោះបានផ្តល់នូវថាមពល និងសារជាតុចិញ្ចឹមដ៏ច្រើនសម្រាប់ទាំងសត្វក្រពះទោល និងសត្វទំពារអៀង។

២. អត្ថប្រយោជន៍នៃដំណាំចំណីសត្វ

ដំណាំចំណីសត្វបានផ្តល់នូវសារប្រយោជន៍ជាច្រើនយ៉ាងចំពោះបរិស្ថាន អ្នកដាំដុះស្មៅ និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វដែលអត្ថប្រយោជន៍ទាំងអស់នោះរួមមានដូចខាងក្រោម៖

- ផ្តល់ជាចំណីបន្ថែមសម្រាប់សត្វពេញមួយឆ្នាំ និងធ្វើឲ្យគុណភាពចំណីប្រសើរឡើង
- ដោះស្រាយកង្វះខាតចំណីអាហារនៅរដូវប្រាំង
- បង្កើនជីវជាតិដីតាមរយៈដំណាំចំណីសត្វ និងជីលាមកសត្វក្រោយពីសត្វស៊ីចំណីរួចរាល់
- ដាំស្មៅចំណីសត្វជាដំណាំគម្របដីដើម្បីទប់ស្កាត់ការហូរច្រោះដី
- ងាយស្រួលផ្តល់ចំណីដល់សត្វ ចំណាយថវិកា និងកំលាំងពលកម្មតិច
- ការពារបាននូវផលដំណាំពីការបំផ្លាញរបស់សត្វដែលលែងឲ្យស៊ីដោយសេរី
- ចំនួនសត្វចិញ្ចឹមរបស់កសិករត្រូវបានបង្កើន ហើយចំណូលគ្រួសារក៏កើនឡើងដែរ
- បង្កើនការផ្គត់ផ្គង់ និងចាត់ចែងចំណីអាហារដល់សត្វគោ–ក្របី
- សត្វញីអាចមានប្រសិទ្ធភាពបន្តពូជលឿន និងកូនក្នុងផ្ទៃមានសុខភាពល្អ
- ការដាំដុះដំណាំចំណីសត្វអាចអនុវត្តបាននៅតាមតំបន់វាលទំនាបដែលមានផ្ទៃដីដាំដុះតូច និងអាចដាំដុះនៅជុំវិញផ្ទះផងដែរ
- ការដាំស្មៅចំណីសត្វម្តងៗអាចឲ្យអ្នកចិញ្ចឹមប្រមូលផលបានច្រើនសារសម្រាប់សត្វគោ និងក្របីស៊ី
- ដំណាំចំណីសត្វមួយចំនួនអាចលូតលាស់បានច្រើនឆ្នាំ ផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ មានគុណភាពខ្ពស់ និងអាចធ្វើការកែច្នៃជាផ្អកស្មៅ ឬហាលឲ្យស្ងួតជាចំណីដើម្បីរក្សាទុកនៅរដូវខ្យត់ចំណី។

៣. ពូជដំណាំចំណីសត្វនៅកម្ពុជា

ដំណាំចំណីសត្វត្រូវបានដាំដុះសម្រាប់ច្រូតកាត់ និងផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ី ជាពិសេសចំពោះសត្វទំពារអៀង ហើយការដាំដុះដំណាំចំណីសត្វអាចដាំបានទាំងលក្ខណៈជាឧស្សាហកម្ម និងលក្ខណៈគ្រួសារ។

ដំណាំចំណីសត្វមួយចំនួនត្រូវបាននាំចូលពីបរទេស និងពូជក្នុងស្រុកសម្រាប់ការដាំដុះនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានាពេលបច្ចុប្បន្ន ហើយពួកវាត្រូវបានគេបែងចែកទៅតាមប្រភេទដូចមានខាងក្រោម៖

- ពពួកស្មៅ (Grass)៖ ដើមទាប ដើមមធ្យម និងដើមខ្ពស់
- ពពួកលេហ្គីម (Legumes)៖ ពូកដើមវារ ឬវល្លិ៍ និងពពួកដើមឈើ
- ពពួកដើមឈើធំៗ (Tree legumes)។

៣.១. ពពួកស្មៅ

៣.១.១. ស្មៅរុស្ស៊ី (Ruzi ឬ Brachiaria Ruziziensis)

វាជាប្រភេទស្មៅចំណីសត្វមានស្លឹកច្រើន សភាពទន់ មានរោម ហើយស្លឹកនីមួយៗ មានទទឹងប្រមាណ ១,៥ mm និងបណ្តោយ ២៥ mm ដែលដើមរបស់វាមានកម្ពស់មធ្យម មានលក្ខណៈស្ទើរពាក់កណ្តាលវារ និងពាក់កណ្តាលឈរ។ លក្ខណៈពិសេសរបស់ស្មៅនេះគឺ វាអាចដុះលូតលាស់នៅក្នុងតំបន់មានអាកាសធាតុក្តៅ ដីមានកម្រិតជីវជាតិមធ្យម ឬដីជាតិល្អ ដែលវាអាចដុះលូតលាស់បានល្អនៅលើដីទួល និងផ្ទៃដីមានខ្សែទឹកហូរ។ វាអាចធន់ទ្រាំទៅនឹងភាពរាំងស្ងួតនៅរដូវប្រាំង ហើយក៏ធន់នឹងការចូលទន្រ្ទានស៊ីរបស់សត្វគោ ក្របីផងដែរ ប៉ុន្តែវាមិនធន់នឹងភាពក្តៅហួតហែង និងទឹកជំនន់ទេ។ ស្មៅនេះងាយស្រួលក្នុងការដាំពង្រីកពូជតាមរយៈការប្រើប្រាស់គ្រាប់ ពីព្រោះវាអាចផ្តល់ទិន្នផលគ្រាប់បានច្រើន ហើយអត្រានៃការដុះមានកម្រិតខ្ពស់។ វាផ្ទុកនូវកម្រិតអាសូត ២,០% ប្រូតេអ៊ីន ១៣–២០% និងការរំលាយគិតជាម៉ាស់ស្ងួត(DM digestibility) ៥៥–៧៥% ដែលអាចប្រមូលទិន្នផលស្មៅស្រស់បានប្រមាណ ១០០–១២៥ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ ឬទិន្នផលស្ងួតប្រមាណ ២០–២៥ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ។

រូបភាព ៤.១. ស្មៅរុស្ស៊ី

៣.១.២. ស្មៅប៉ាស្ពាលូម (Paspalum Dilatatum)

ស្មៅប្រភេទនេះងាយស្រួលក្នុងការដាំ លូតលាស់លឿននៅរដូវវស្សា វាអាចដុះលូតលាស់នៅលើដីខ្សត់ជីវជាតិ និងដីអាស៊ីត។ ការដាំដុះស្មៅប្រភេទនេះ ជាការដាំដោយប្រើគ្រាប់ និងបំបែកដើមដាំ ហើយវាអាចធន់នឹងដីមានសំណើមខ្ពស់។ វាជាប្រភេទស្មៅដែលអាចរស់នៅក្នុងអាយុកាលមួយដ៏យូរ និងអាចចាក់ឫសយ៉ាងជ្រៅចូលទៅក្នុងដី។ ស្មៅប្រភេទនេះមានផ្ទុកប្រូតេអ៊ីនចន្លោះពី ១០–១៥% និង

សារធាតុចិញ្ចឹមសរុបដែលសត្វអាចរំលាយបានពី៥៧–៦៣% (Total Digestible Nutrients) ហើយវានឹងចុះថយជាងនេះនៅពេលវាមានអាយុលើសពីនេះ។

រូបភាព ៤.២. ស្មៅប៉ាស្កាលូម

៣.១.៣. ស្មៅមុលឡាតូ ២ (Brachiaria hybrid CV Mulato 2)

វាជាប្រភេទស្មៅកូនកាត់ដែលបង្កាត់រវាង Ruziziensis X Brachiaria brizantha មានប្រភពពីប្រទេសកូឡុំប៊ី។ វាជាប្រភេទស្មៅកូនកាត់ដែលមិនអាចផលិតគ្រាប់សម្រាប់ការដាំនៅកម្ពុជាបានទេ ស្មៅនេះធន់ទ្រាំបំផុតនៅរដូវក្តៅ សមស្របនឹងការកាត់ជាចំណីសត្វ គុណភាពល្អជាងស្មៅដទៃ ពិសេសស្មៅពូជនេះមានសារធាតុអង់ទីប៊ីយ៉ូទិក (Antibiotic) ដែលអាចការពារជំងឺដែលបង្កឡើងដោយផ្សិត និងចៃ។ ការដាំដុះស្មៅនេះ ជាការដាំដោយការបំបែកដើមដាំនៅរដូវវស្សា និងត្រូវការដីដែលមានជីវជាតិសមល្មម។ ស្មៅប្រភេទនេះមានដើមខ្លីមធ្យម មានស្លឹកច្រើន ហើយទន់ និងមានរោមច្រើនដែលធ្វើឲ្យសត្វចូលចិត្តស៊ី។ វាអាចកាត់ប្រមូលផលកម្ពស់ពីដី ៧–១០ cm និងទិន្នផលពី ១០–២៥ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ (ស្ងួត)។ ស្លឹករបស់វានៅអាយុ ២ សប្តាហ៍មានកម្រិតអាសូត ២,៥% ប្រូតេអ៊ីន ៧–១៦% និងការរំលាយគិតជាម៉ាស់ស្ងួត (DM digestibility) ៧០% ហើយវានឹងចុះថយជាងនេះនៅពេលវាមានអាយុលើសពីនេះ។

រូបភាព ៤.៣. ស្មៅមុលឡាតូ ២

៣.១.៤. ស្មៅម៉ារ៉ាន់ឌូ (Brachiaria–Marandu)

ស្មៅប្រភេទនេះប្រើសម្រាប់ផ្តល់ជាចំណីសត្វគោ និងក្របីពេញវ័យ ដោយស្មៅនេះដុះលូតលាស់ល្អនៅលើដីដែលមានជីវជាតិ ពិសេសដីក្រហម ហើយវាមានការធន់ទ្រាំទៅនឹងការរស់នៅក្នុងរដូវប្រាំង។ ការដាំដុះ គឺជាការដាំដោយគ្រាប់ និងបំបែកដើមដាំនៅរដូវវស្សា។ ស្មៅម៉ារ៉ាន់ឌូ ស្ថិតនៅក្នុងពពួកស្មៅដើមមធ្យម ដែលមានលក្ខណៈពិសេសមួយចំនួនដូចតទៅ៖ វាជាប្រភេទស្មៅដែលអាចដាំលូតលាស់ល្អទាំងនៅលើដីមានជីវជាតិល្អ និងមធ្យម (ដីក្រហម និងដីឥដ្ឋខ្មៅ) ហើយធន់ទ្រាំទៅនឹងអាកាសធាតុក្តៅ ពិសេសនៅរដូវប្រាំង ប៉ុន្តែវាមិនអាចដុះលូតលាស់នៅលើដីជាំទឹកបានទេ។ ស្មៅនេះមានដើមរឹង ស្លឹកវែងហើយនៅជុំវិញគែមស្លឹក និងផ្ទៃស្លឹកមានស្នាមជរៗ ដែលវាអាចពង្រីកការដាំដោយគ្រាប់សាបកូន និងគល់ឬសសម្រាប់ដាំនៅរដូវវស្សា។ ជាធម្មតា ស្មៅប្រភេទនេះមានលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ការដាំ និងកាត់ឲ្យសត្វស៊ីនៅពេលវាកម្ពស់ពីដី ៧–១០ cm ជាមួយទិន្នផលចន្លោះពី ៨–២០ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ (ស្ងួត)។ នៅពេលស្លឹករបស់វាអាយុ ២ សប្តាហ៍មានកម្រិតអាសូត ២,៥% ប្រូតេអ៊ីន ៨,៤៤% និងការរំលាយគិតជាម៉ាស់ស្ងួត (DM digestibility) ៧៥% ហើយវានឹងចុះថយជាងនេះនៅពេលវាមានអាយុលើសពីនេះ។

រូបភាព ៤.៤. ស្មៅម៉ារ៉ាន់ឌូ

៣.១.៥. ស្មៅដំរី (Elephant grass ឬ Napier grass)

វាជាប្រភេទស្មៅសម្រាប់គោ ក្របី និងពេលខ្លះដើមខ្ចីអាចផ្តល់វាជាចំណីមាន់ និងជ្រូកផងដែរ។ វាជាប្រភេទស្មៅដែលមានដើមធំៗ ដូចដើមត្រែង និងដើមអំពៅ ជាពិសេសស្លឹករបស់វាទន់ល្អ មានរសជាតិផ្អែមនៅផ្នែកបណ្តូលនៃដើមនៅពេលវាអាយុ ៤០ ថ្ងៃក្រោយពេលដាំ។ វាអាចមានកម្ពស់ប្រមាណជា ១ m ហើយដុះលូតលាស់លឿន និងអាចមានកម្ពស់រហូតដល់ ៤ m ដោយគេអាចប្រមូលផលរៀងរាល់ ៣០–៥០ ថ្ងៃម្តង (វាអាចរស់នៅបានរហូតដល់អាយុ ៧ឆ្នាំ)។ ស្មៅប្រភេទនេះអាចដុះលូតលាស់ស្ទើរគ្រប់ប្រភេទដី ប៉ុន្តែលូតលាស់ល្អបំផុតលើប្រភេទដីល្បាប់ខ្សាច់ និងដីល្បាប់តាមមាត់ទន្លេ ប៉ុន្តែវាត្រូវការពន្លឺថ្ងៃ ហើយវាលូតលាស់ល្អនៅតំបន់ត្រូពិក និងស៊ុបត្រូពិកដោយមិនចាំបាច់ប្រើប្រាស់ថ្នាំកំចាត់សត្វល្អិតទេ។ វាអាចទទួលទិន្នផល ៣៥០ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ (ស្រស់) ជាមួយកម្រិតអាសូត ២–៥% ប្រូតេអ៊ីន ៨–១២% ជាតិសសៃ ២៦–២៨% សារធាតុចិញ្ចឹមសរុបដែលសត្វអាចរំលាយបាន

ចន្លោះ ៥៥–៥៨% (Total Digestible Nutrients) ហើយវានឹងចុះថយជាងនេះនៅពេលវាមានអាយុលើសពីនេះ។

រូបភាព ៤.៥. ស្មៅជំរី

៣.២. ពពួកលេហ្គីម

៣.២.១. ស្តាឡូ ១៨៤ (Stylosanthes hamata 184)

ស្មៅចំណីសត្វពូជនេះស្ថិតក្នុងប្រភេទលេហ្គីម និងមានប្រភពមកពីប្រទេសកូឡុំប៊ី និងត្រូវបានដាំនៅកម្ពុជាអំឡុងឆ្នាំ ១៩៨៦។ ប្រភេទស្មៅនេះត្រូវបានដាំសម្រាប់ឲ្យសត្វទំពារអៀងស៊ី ហើយវាក៏អាចផ្តល់ជាចំណីសម្រាប់ជ្រូក បក្សី និងត្រីផងដែរ។ ចំពោះស្មៅស្តាឡូ ១៨៤ នេះអាចដាំដុះបានស្ទើរគ្រប់ប្រភេទដីទាំងដីមានជីវជាតិល្អ មធ្យម ដីគ្មានជីវជាតិ និងដីមានជាតិអាស៊ីតផងដែរ ប៉ុន្តែវាមិនគួរដាំនៅលើប្រភេទដីដែលមានអាស៊ីតខ្ពស់ពេកនោះទេ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត វាក៏អាចធន់នឹងរដូវប្រាំងបានយូរផងដែរ (ដីមានជីវជាតិ និងសើមអាចធ្វើឲ្យស្មៅនេះដុះលូតលាស់បានល្អ)។ ដំណាំចំណីសត្វប្រភេទនេះអាចដាំបានដោយប្រើគ្រាប់ ហើយគ្រាប់នោះត្រូវត្រាំទឹកក្តៅប្រមាណ ៨០ ^{0}C ក្នុងរយៈពេល ៣–៥ នាទី និងសំដិលវាក្រោមម្លប់ឲ្យស្ងួតជាមុនសិនទើបយកវាទៅដាំ។ ស្មៅស្តាឡូមានដើមកម្ពស់ប្រមាណពី ៣០–៤០ cm ដែលវាជាប្រភេទដើមវារ ឬឈរមានស្លឹកតូចៗ ហើយគេអាចកាត់រួចផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីបានទាំងនៅពេលវាស្រស់ ឬហាលរួចកិនជាម្សៅ។ ចំពោះការកាត់ស្មៅប្រភេទនេះ គេត្រូវកាត់នៅកម្ពស់ពីដីប្រមាណ ១៥–២០ cm ព្រោះវាជាដំណាំដែលអាចបែកមែកតាមថ្នាំងនៃដើមរបស់វា។ វាអាចទទួលទិន្នផល ៦៥–១០០ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ (ស្រស់) និងទិន្នផលស្ងួត១៣–២០ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ ជាមួយនឹងបរិមាណអាសូត ១,៥–៣% ប្រូតេអ៊ីន ១០–១១% កាល់ស្យូម ០,៦១–១.៧១% ផូស្វ័រ ០,១០–០,១២% និងការរំលាយគិតជាម៉ាស់ស្ងួត (DM digestibility) ៦០–៧០% ពេលស្លឹក និងដើមរបស់វានៅខ្ចី ហើយកម្រិតនេះនឹងមានការប្រែប្រួលទៅតាមអាយុ និងទីកន្លែងដាំ។

រូបភាព ៤.៦. ស្តាឡូ ១៨៤

៣.២.២. អារាក់ឈីពីនទាល់ (Arachis Pintoi)

វាគឺជារុក្ខជាតិប្រភេទលេហ្គឹមដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាចំណីសត្វ ហើយកសិករភាគច្រើនដាំសម្រាប់លម្អនៅតាមផ្ទះដោយសារតែវាមានពណ៌លឿងខ្ចីស្រស់។ ដំណាំចំណីសត្វនេះមាន ២ ប្រភេទគឺ *Arachis Pintoi* និង *Arachis Glabrata* ហើយប្រភេទទាំង ២ នេះវាមានគុណប្រយោជន៍ផ្សេងៗទៀតដូចជា ធន់នឹងអាកាសធាតុ លូតលាស់ល្អ ផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ក្នុងតំបន់ក្តៅ និងពាក់កណ្តាលក្តៅ ហើយស្លឹករបស់វាមានរាងមូលស្រដៀងស្លឹកសណ្តែកដី ដើមវារលើដី មានផ្កាពណ៌លឿងខ្ចី និងគ្រាប់ (មើម) នៅក្នុងដី មានឬសកែវរឹងមាំ និងអាចដុះលូតលាស់គ្រប់សណ្ឋានដី។ ជាពិសេស គឺវាធន់ទៅនឹងដីដែលមិនសូវសម្បូរជីវជាតិ ហើយលូតលាស់មធ្យមក្នុងដីដែលមានជាតិអាស៊ីត ប៉ុន្តែមិនអាចដុះលើដីជាតិប្រៃ ឬ បាសខ្លាំងឡើយ។ ដំណាំប្រភេទនេះធន់ទ្រាំបានល្អណាស់ចំពោះការជាន់ទន្ទ្រានរបស់សត្វ និងអាចដុះបាននៅទីម្លប់ផងដែរ។ គេអាចពង្រីកពូជបានតាមរយៈការប្រើប្រាស់គ្រាប់ និងកំណាត់ដើមវល្លិ៍របស់វា។ វាអាចច្រូតកាត់បាននៅកម្ពស់ ១៥–២០cm ពីផ្ទៃដី ហើយដំណាំប្រភេទនេះវាបែកមែកតាមថ្នាំងនៃដើមរបស់វា។ ការប្រមូលផលត្រូវបានអនុវត្តន៍នៅពេលស្មៅមានអាយុចាប់ពី ៧០–៩០ ថ្ងៃបន្ទាប់ពីការដាំរួច និងអាចប្រមូលផលបន្តបន្ទាប់ទៀតរៀងរាល់ ៣០–៤៥ថ្ងៃម្តង។ វាអាចទទួលទិន្នផល ៦–១៣ តោន/ហិកតា/ឆ្នាំ (ស្ងួត) ជាមួយនឹងកម្រិតប្រូតេអ៊ីន ១៥–២១% ម្យ៉ាងទៀត គេអាចច្រូតកាត់ស្មៅនេះឲ្យសត្វស៊ីទាំងស្រស់ ឬហាលឲ្យស្ងួតសម្រាប់រក្សាទុកផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីនៅរដូវខ្វះខាតចំណីហើយគេក៏អាចព្រលែងឲ្យសត្វចូលស៊ីវាតែម្តង ចំណែកសត្វដែលអាចស៊ីចំណីសត្វប្រភេទនេះរួមមានសត្វគោ ក្របី ចៀម ពពែ និងសេះផងដែរ។

រូបភាព ៤.៧. អារាក់ឈើពីនទាល់

៣.២.៣. គ្លីរីស៊ីដ្យា (Gliricidia)

គ្លីរីស៊ីដ្យា ជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលដាំជាដំណាំចំណីសត្វ និងជាពូជលេហ្គីមដើមឈើដែលផ្ដល់ស្លឹកច្រើនសម្រាប់ជាចំណីសត្វទូទៅ ហើយស្លឹករបស់វាបានប្រើជាចំណីរបស់សត្វពពែ ចៀម និងសត្វទំពាររអៀងផ្សេងៗទៀតផង ប៉ុន្តែវាមិនសូវល្អសម្រាប់ការផ្ដល់ជាចំណីសម្រាប់សត្វក្រពះទោលនោះទេ។ វាជាប្រភេទរុក្ខជាតិចំណីសត្វដែលមានកម្ពស់រហូតដល់ ១០m បែកមែកសាខា និងមានសារប្រយោជន៍ច្រើនសម្រាប់មនុស្ស និងសត្វ (ជារបង អុសដុត ជាម្លប់ ហើយស្លឹកធ្វើជាជីស្រស់សម្រាប់ដាំដុះដំណាំ) ពិសេសស្លឹករបស់វាអាចប្រើសម្រាប់ជាចំណីសត្វ។ ដំណាំនេះអាចដាំដោយគ្រាប់ និងការកាត់មែកដាំ ហើយវាអាចដុះលូតលាស់នៅលើដីច្រើនសណ្ឋាន ធន់នឹងភាពរាំងស្ងួត ប៉ុន្តែវាមិនធន់ជាមួយស្ថានភាពដីដក់ទឹក ឬដីលិចទឹករយៈពេលយូរបានទេ។ គ្លីរីស៊ីដ្យាអាចដាំដុះលើដីមានជីវជាតិមធ្យម និងដីមានអាស៊ីតខ្សោយ ហើយវាជារុក្ខជាតិបែកខ្នែងច្រើន ដុះលូតលាស់លឿន ដោយផ្ដល់ស្លឹក និងត្រួយយ៉ាងច្រើន ប្រសិនបើអ្នកដាំហើយកាត់វាបានត្រឹមត្រូវ។ ដូចនេះទើបគេកាត់មែក ឬ ដើមរួចដាំជារបងរស់ ដាំជារង ជាគុម្ពដើម្បីប្រមូលផលស្លឹក និងមែកខ្ចីៗសម្រាប់ផ្ដល់ឲ្យសត្វស៊ី ប៉ុន្តែគេគួរកាត់ស្លឹកវាយកមកហាលថ្ងៃមួយស្របក់ដើម្បីឲ្យស្រពាប់ទើបផ្ដល់ឲ្យសត្វស៊ី ពីព្រោះស្លឹកដែលទើបកាត់ពីដើមភ្លាមៗនឹងធ្វើឲ្យមានក្លិនក្រពុលឈ្ងុលៗដែលជាហេតុធ្វើឲ្យសត្វមិនចង់ស៊ីពេលកាត់មកស្រស់។ វាជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលងាយទទួលរងនូវការបំផ្លាញពីសត្វល្អិត និងជំងឺផ្សេងៗផងដែរ។ ស្លឹកវាមានកម្រិតជាតិអាសូត ៣–៥% ប្រូតេអ៊ីន២០–២៥% និងការរំលាយគិតជាម៉ាស់ស្ងួត៤៨–៧៧% ហើយចំណីប្រភេទនេះត្រូវបានលាយជាមួយស្មៅ ឬចំបើងក្នុងកម្រិត ១ ភាគ ៣ ដើម្បីជាការបង្រៀនឲ្យសត្វចេះស៊ីបន្តិចម្ដងៗ និងដើម្បីឲ្យសត្វទទួលបាននូវអាហាររូបត្ថម្ភតាមរយៈស្លឹកស្រស់ផងដែរ។

រូបភាព ៤.៨. គ្លីរីស៊ីដ្យា

៣.២.៤. កន្ធំថេត (Leucaena Leucocephala)

ដំណាំចំណីសត្វប្រភេទនេះ ត្រូវបានគេចាត់ទុកជាចំណីដែលល្អសម្រាប់សត្វ ពិសេសសម្រាប់សត្វទំពារអៀង (គោ ក្របី និងពពែ)។ ចំពោះជ្រូកគេអាចផ្តល់ឲ្យវាស៊ីក្នុងកម្រិតតិចតួច ព្រោះស្លឹកកន្ធំថេតមានជាតិពុលម្យ៉ាងឈ្មោះ មីណូស៊ីន (Minosine) ដែលអាចធ្វើឲ្យសត្វពុល ឬបង្កជាបញ្ហាដល់សត្វក្រពះទោល។ វាត្រូវបានគេដាំដុះជារបងនៅជុំវិញផ្ទះ ឬភូមិ ហើយស្លឹកខ្ចីៗរបស់វាត្រូវបានគេប្រើជាបន្លែស្រស់សម្រាប់មនុស្សផងដែរ។ ដំណាំប្រភេទនេះអាចដាំដោយគ្រាប់ផ្ទាល់ ឬដាំដោយកូនបណ្តុះ ហើយវាមានអាយុកាលវែង ដើមខ្ពស់ និងធំ ជាពិសេសវាមានស្លឹកបៃតងគ្រប់រដូវកាល។ វាអាចដុះលូតលាស់ល្អនៅលើប្រភេទដីមានជីវជាតិ និងមិនដុះលើដីជាំទឹក ឬដីអាស៊ីតទេ។ កន្ធំថេតនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាមានលក្ខណៈដុះលូតលាស់ល្អដោយសារវាសមស្របនឹងអាកាសធាតុ ទឹក និងប្រភេទដីផងដែរ។ វាជាប្រភេទដំណាំចំណីសត្វល្អ ដែលស្លឹករបស់វាមានកម្រិតអាសូត ៣–៤% ប្រូតេអ៊ីន ២២% និងផ្ទុកជាតិសសៃ ១១,៨៤%ហើយជាប្រភេទដំណាំចំណីសត្វម្យ៉ាងដែលជាប្រភពការ៉ូតែន (Carotene) និងវីតាមីន A។ ស្លឹករបស់វាផ្ទុកនូវពពួកសារធាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនដូចជា Riboflavin វីតាមីន K និងសារធាតុពណ៌លឿង (Xanthophyll pigments) ដែលវាអាចជួយបង្កើនភាពលឿងទៅឲ្យស៊ុត និងសាច់របស់បក្សី។ ដំណាំកន្ធំថេតអាចធន់ទ្រាំទៅនឹងការលែងឲ្យសត្វស៊ីដែលវាអាចដុះលូតលាស់វិញបន្ទាប់ពីការកាត់ និងសត្វស៊ីដោយផ្ទាល់រួច។

រូបភាព ៤.៩. កន្ធំថេត

៣.២.៥. អង្គាដី (Sesbania Grandiflora)

ដំណាំចំណីសត្វប្រភេទនេះមានច្រើនប្រភេទ ប៉ុន្តែអង្គាដីដែលពេញនិយមក្នុងការដាំនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា គឺ *Sesbania Grandiflora* ។ អង្គាដីត្រូវបានដាំដុះជារបងនៅជុំវិញផ្ទះ ហើយស្លឹកខ្ចីៗរបស់វាត្រូវបានគេប្រើជាបន្លែស្រស់សម្រាប់មនុស្ស និងសត្វផងដែរ។ អង្គាដីអាចដុះលូតលាស់វិញបានបន្ទាប់ពីការកាត់ និងសត្វស៊ីដោយផ្ទាល់រួច ហើយវាផ្ទុកនូវម៉ាស់ស្ងួត ២១,៦០% ផេះ ១១,៦៨% ប្រូតេអ៊ីន ២៤,៧៦% Neutral detergent fiber ៣៨,២៤% និងAcid detergent fiber ២៧,១០%។

រូបភាព ៤.១០. អង្គាដី

៣.៣. ប្រភេទដំណាំផ្សេងៗ

៣.៣.១. ស្លឹកមន (Mulberry leaves)

ស្លឹកមន គឺជាអាហារមូលដ្ឋានសម្រាប់ដង្កូវនាង និងសម្រាប់ជាចំណីសត្វផ្សេងៗផងដែរ ហើយវាមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ *Morus spp.,*។ វាអាចដុះលូតលាស់ល្អនៅតំបន់មានអាកាសធាតុមិនត្រជាក់ខ្លាំង ហើយតំបន់ដែលដាំដុះច្រើនមានប្រទេសកូរ៉េ ចិន និងជប៉ុន។ ជាការពិតដំណាំមនមិនត្រឹមតែត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់យកស្លឹកឲ្យដង្កូវនាងស៊ីតែម្យ៉ាងប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់សម្រាប់ជាចំណីសត្វចិញ្ចឹមផ្សេងៗផងដែរ។ ស្លឹក ត្រួយ និងទងរបស់ដើមមន គឺមានរសជាតិឆ្ងាញ់សម្រាប់សត្វ ហើយក៏មានផ្ទុកនូវពពួកសារធាតុចិញ្ចឹមមួយចំនួនដូចជា ប្រូតេអ៊ីន ១១,៤០% ជាតិសសៃ ៣៨,២៤% និងសារធាតុចិញ្ចឹមសរុបដែលសត្វអាចរំលាយបាន (Total Digestible Nutrients) ៤៨,៤០%។

រូបភាព ៤.១១. ស្លឹកមន

៣.៣.២. ស្លឹកដំឡូងមី (Tapioca leaves)

ដំណាំដំឡូងមី ជាប្រភេទដំណាំយកមើម និងស្លឹកសម្រាប់ជាចំណីសត្វដែលស្លឹករបស់វាត្រូវបានគេផ្តល់ឲ្យសត្វទំពារអៀងស៊ី។ ប្រទេសឥណ្ឌាស្លឹកដំឡូងមីជាច្រើនត្រូវបានគេបោះចោល បន្ទាប់ពីមើមរបស់វាត្រូវបានគេប្រមូលផលយកទៅប្រើប្រាស់ជាចំណីមនុស្ស និងសត្វ។ ស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតមានប្រភពសារជាតុចិញ្ចឹមប្រូតេអ៊ីន ២៦,០% ជាតិសសៃ ១៦,១% ប៉ុន្តែវាមានជាតិពុល Hydrocyanic (HCN) ២២,៥ mg ក្នុងមួយគីឡូក្រាមម៉ាស់ស្ងួត។ ចំណែក ស្លឹកដំឡូងមីផ្អាប់មានប្រូតេអ៊ីន ២៧,៦% ជាតិសសៃ ១៧,១% និងជាតិពុល HCN ១៤៧ mg ក្នុងមួយគីឡូក្រាមម៉ាស់ស្ងួត។

រូបភាព ៤.១២. ស្លឹកដំឡូងមី

៣.៣.៣. ដើមពោត (Maize fodder)

ដំណាំពោត គឺជាប្រភេទដំណាំយកគ្រាប់សម្រាប់ប្រើជាចំណីសត្វដ៏ល្អបំផុតទាំងរដូវប្រាំង និងវស្សា ហើយវាធន់នឹងអាកាសធាតុក្តៅនៅលើប្រភេទដីល្បាប់។ ដើមពោតអាចដុះលូតលាស់យ៉ាងល្អនៅលើដីដែលមានជាតិអាស៊ីតចន្លោះពី ៥,៥–៧,៥។ ប្រសិនបើគេជ្រើសរើសយកដើមពោតសម្រាប់ជាចំណីសត្វ គឺត្រូវកាត់វានៅអាយុចន្លោះពេលពី ៦០–៧០ថ្ងៃ ប៉ុន្តែបើគេដាំវាដើម្បីយកគ្រាប់គេត្រូវប្រមូលផលពួកវានៅអាយុចន្លោះពី ៩០–១១០ថ្ងៃ។ ទិន្នផលដើមពោតអាចទទួលបានចន្លោះពី ៣៥.០០០–៤៥.០០០kg ក្នុងមួយហិកតា។ ការប្រមូលផលដើមពោតនៅអាយុពី ៦០–៧០ថ្ងៃនឹងធ្វើឲ្យដើម និងស្លឹកពោតមានកម្រិតម៉ាស់ស្ងួត(ដើម ២៨,៦៣% ស្លឹក១៥,៥៧%) ប្រូតេអ៊ីន(ដើម ៧,៤៣% ស្លឹក ១៣,៤៤%) និងជាតិសសៃ (ដើម ៤៥,១៩% ស្លឹក ២៨,៧៣%)។

រូបភាព ៤.១៣. ដើមពោត

៤. វិធីសាស្ត្រនៃការដាំដំណាំចំណីសត្វ

ការដាំដុះដំណាំចំណីសត្វដែលអាចឲ្យកសិករទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ និងគុណភាពល្អ គឺមានចំណុចសំខាន់ៗជាច្រើនដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ដូចជា៖ ការជ្រើសរើសទីតាំង ការរៀបចំដី ការជ្រើសរើស និងការរៀបចំពូជដំណាំ ការរៀបចំសម្ភារៈដាំដុះ យល់ដឹងពីបច្ចេកទេសដាំដុះ ការថែទាំ និងការគ្រប់គ្រងជាដើម។

៤.១. ការជ្រើសរើសទីតាំង និងការរៀបចំដីដាំដំណាំចំណីសត្វ

ការកំណត់ និងជ្រើសរើសទីតាំងសម្រាប់ដាំដំណាំចំណីសត្វឲ្យបានសមស្រប គឺចំណុចដែលអ្នកដាំត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ដើម្បីទទួលបានជោគជ័យ និងទិន្នផលខ្ពស់។ ចំពោះការកំណត់ទីតាំង និងដីសម្រាប់ជាកន្លែងដាំដុះដំណាំចំណីសត្វ អ្នកដាំគួរតែធ្វើការជ្រើសរើសដីទៅតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេសដូចខាងក្រោមនេះ៖

- ដីទួលដែលមិនលិចទឹករយៈពេលយូរ និងមិនដាំទឹកជាប្រចាំ
- ដីចំការដំណាំមិនលិចទឹក និងមានពន្លឺថ្ងៃចូលគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីដុះលូតលាស់
- ទីតាំងដាំស្មៅចំណីសត្វត្រូវនៅជិត និងមានប្រភពទឹកស្រោចស្រពគ្រប់គ្រាន់ ជាពិសេសរដូវប្រាំង ម្យ៉ាងវិញទៀតវាជាដីដែលងាយស្រួលក្នុងការការពារពីការស៊ីបំផ្លាញពីសត្វនានា
- ជាទូទៅទីតាំងដែលល្អសមស្របសម្រាប់ការដាំដុះ គួរតែជាដីចំការដំណាំហូបផ្លែ ដីនៅជុំវិញផ្ទះសម្រាប់ទុកផ្ដល់ឲ្យសត្វស៊ី
- អ្នកដាំស្មៅត្រូវភ្ជួររាស់ដីពី ២–៣សារ ដើម្បីបំបែកដី និងសម្លាប់ស្មៅចង្រៃបន្ទាប់មកដាក់ជីលាមកសត្វ ឬដាក់ជីកំប៉ុស្តក្នុងដីប្រហែល ១–២ រទេះក្នុងផ្ទៃដី ១០០ m^2
- សម្លាប់ពពួកស្មៅចង្រៃពេលវាចាប់ផ្ដើមដុះលើកដំបូង ពីព្រោះស្មៅចង្រៃធន់ទៅនឹងអាកាសធាតុក្នុងតំបន់ ហើយវានឹងដុះលូតលាស់ប្រជែងជាមួយស្មៅចំណីសត្វ ដោយស្រូបយកជីវជាតិ និងទឹកដែលបណ្ដាលឲ្យស្មៅចំណីសត្វដុះលូតលាស់យឺត ដំណុះថយចុះ និងធ្វើឲ្យខូចខាតស្មៅចំណីសត្វនោះទាំងស្រុងតែម្ដង។

៤.២. ការជ្រើសរើស និងរៀបចំពូជដំណាំចំណីសត្វ

ពូជដំណាំចំណីសត្វមានច្រើនប្រភេទខុសៗគ្នា ដោយមានការប្រែប្រួលទៅតាមស្ថានភាពដាំដុះទៅតាមទីកន្លែង និងចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់អ្នកដាំដុះវា។ ដូចនេះដើម្បីដឹងពីតម្រូវការ និងលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ការដាំដុះដែលត្រឹមត្រូវ គេត្រូវយល់ដឹងពីរបៀបជ្រើសរើសពូជមួយចំនួនដូចតទៅ៖

- ជ្រើសរើសតាមវិធីសាស្ត្រដាំដុះ និងតម្រូវការប្រើប្រាស់
- ជ្រើសរើសទៅតាមលក្ខណៈអាកាសធាតុ និងស្ថានភាពប្រភេទដីដែលត្រូវដាំ
- ជ្រើសរើសទៅតាមទម្រង់នៃការដុះលូតលាស់របស់ដំណាំចំណីសត្វ
- ជ្រើសរើសពូជដែលត្រូវនឹងចំណង់ចំណូលចិត្ត និងសារប្រយោជន៍នៃដំណាំចំណីនោះ។

ពូជដំណាំចំណីសត្វត្រូវបានគេចាត់ទុកថា ជាកត្តាសំខាន់ដើម្បីកំណត់នូវភាពជោគជ័យនៃការត្រៀមរៀបចំដាំដុះដំណាំចំណីសត្វ ព្រោះប្រទេសកម្ពុជានៅពុំទាន់មានលទ្ធភាពក្នុងការផលិតគ្រាប់ពូជ

ដំណាំចំណីសត្វនៅឡើយទេ។ មុននឹងដំណើរការដាំ គេចាំបាច់ត្រូវយល់ដឹងពីចំណុចសំខាន់មួយចំនួន ដែលទាក់ទងនឹងដំណាំចំណីសត្វនោះរួមមាន ការជ្រើសរើស និងប្រើប្រាស់ពូជ របៀបពិនិត្យគុណភាព គ្រាប់ពូជ លក្ខណៈជីវសាស្រ្តនៃប្រភេទពូជ របៀបសាកល្បងគ្រាប់ពូជ និងបរិមាណគ្រាប់ពូជ។ ប្រសិន បើអ្នកដាំអាចដឹង និងយល់ពីចំណុចទាំងអស់នេះមុនពេលដាំ នោះពួកគាត់នឹងទទួលបានជោគជ័យជា មួយនឹងទិន្នផលខ្ពស់ និងស្មៅមានគុណភាពល្អ ពិសេសទទួលបានជោគជ័យលើការងារដាំដំណាំចំណី សត្វនេះតែម្តង។

៤.៣. របៀបនៃការដាំដំណាំចំណីសត្វ

ការដាំដុះដំណាំចំណីសត្វត្រូវបានគេចែកចេញជា ៣ សំខាន់ៗដូចជា៖ ការដាំដោយគ្រាប់ ការ ដាំដោយកំណាត់ដើម និងការដាំដោយឫស (ស្ទូង) ឬដាំដោយខ្នែង។

ក. ការដាំដោយគ្រាប់

- ដីសម្រាប់ដាំដោយគ្រាប់ត្រូវភ្ជួរ និងរាស់សម្អាតស្មៅឲ្យបានស្អាត
- ត្រូវឆូតជាជួរចន្លោះពី 0,៣ m ទៅ 0,៤ m
- ចន្លោះពីរងមួយទៅរងមួយចំងាយ 0,៨ m ទៅ ១ m
- រោយគ្រាប់ដំណាំចំណីសត្វជាជួរតាមរងនីមួយៗ

រូបភាព ៤.១៤. គ្រាប់ស្មៅដែលប្រើសម្រាប់ការដាំដុះ

ខ. ការដាំដោយដើមមានឫស ឬស្ទូង

- ស្មៅមួយចំនួនអាចដាំបានដោយសារឫស (ស្ទូង)
- ត្រូវស្ទូងជាជួរ ដែលមានគម្លាតពីជួរមួយទៅជួរមួយចំងាយ ៤ តឹក និងចន្លោះគុម្ព ២ តឹក
- បើសិនជាដីគោក ត្រូវសម្រួចឈើបុកជារន្ធសម្រាប់ស្ទូង
- កន្លែងមិនត្រូវមានទឹកដក់ខ្លាំង និងយូរពេកទេ ព្រោះធ្វើឲ្យរលួយស្មៅ ពិសេសស្មៅទើបស្ទូង
- បើមានទឹកដក់ត្រូវធ្វើចង្អូរសម្រាប់នាំទឹកចេញ។

រូបភាព ៤.១៥. ឬស និងខ្នែងស្មៅដែលប្រើសម្រាប់ការដាំដុះ

គ. ការដាំដោយប្រើកំណាត់ដើម

- ស្មៅដែលអាចដាំបានដោយកំណាត់ដើមមានដូចជា ពូជស្មៅដំរី និងយីងក្រាស
- កាត់ដើមស្មៅជាកំណាត់ៗ ដែលមានចំនួន ៣ ថ្នាំង (ភ្នែកដំណុះល្អទាំង ៣ថ្នាំង)
- កំណាត់ដើមអាចកប់ត្រង់បញ្ឈរឡើងលើ ឬផ្ដេកបញ្ចិតពាក់កណ្ដាលដើម ឬ២ថ្នាំង។

រូបភាព ៤.១៦. កំណាត់ដើមស្មៅដែលប្រើសម្រាប់ការដាំដុះ

៤.៤. ការថែទាំ ពេលវេលាដាំដុះ និងការប្រមូលផលស្មៅចំណីសត្វ

- មុនពេលដាំត្រូវភ្ជួររាស់ហាលដីឲ្យបាន ២–៣ដង ដើម្បីសម្អាតមេរោគ
- កាត់ដើមស្មៅជាកំណាត់ៗ ដែលមានចំនួន ៣ ថ្នាំង (ភ្នែកដំណុះល្អទាំង ៣ថ្នាំង)
- កំណាត់ដើមអាចកប់ត្រង់បញ្ឈរឡើងលើ ឬផ្ដេកបញ្ចិតពាក់កណ្ដាលដើម ឬ ២ថ្នាំង
- ជាទូទៅ ទឹកគឺមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការរស់នៅ ការលូតលាស់របស់ដំណាំចំណីសត្វ ហើយគេគួរដាំដុះនៅអំឡុងពេលចាប់ផ្ដើមធ្លាក់ភ្លៀងលើកដំបូង
- គេអាចប្រមូលផលស្មៅចំណីសត្វ ដោយអាចកាត់លើកដំបូងក្រោយពីការដាំ ៣០–៤៥ថ្ងៃ និងប្រមូលផលជាបន្តបន្ទាប់រាល់ ១៥ ថ្ងៃម្ដង ប៉ុន្តែនៅរដូវប្រាំងត្រូវពន្យារការកាត់ឲ្យយូរជាងនេះ
- គេអាចច្រូតកាត់ស្មៅចំណីសត្វបានពេញមួយឆ្នាំដោយនៅរដូវគ្មានភ្លៀងត្រូវស្រោចទឹកស្មៅ ២ ទៅ ៣ដងក្នុងមួយខែ។

ជំពូក ៥ បច្ចេកទេសកែច្នៃចំណីសត្វ

១. ការកែច្នៃផ្អកស្មៅ

១.១ និយមន័យផ្អកស្មៅ

ផ្អកស្មៅ គឺជាដំណើរការមួយនៃការរក្សាទុករុក្ខជាតិ ឬស្មៅនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានខ្យល់ ក្នុងគោលបំណងរក្សាគុណភាពល្អនៃរុក្ខជាតិ និងស្មៅទាំងនោះដើម្បីទុកជាចំណីសត្វ ដែលស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌអាស៊ីតដែលបានពីពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ (Microorganism)។ សារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងផ្អកស្មៅអាចនឹងត្រូវបានថយចុះបន្តិចម្តងៗ នៅពេលដែលវាផ្អាប់ទុករយៈពេលកាន់តែយូរ។ ផ្អកនេះមាន pH ស្ថិតនៅចន្លោះពី ៤–៣,៥ ហើយពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយមានប្រយោជន៍នៅក្នុងផ្អកស្មៅមានក្រុម *Enterobacteria* (*Acetic acid, Formic acid* និងអាស៊ីតសរីរាង្គដទៃទៀត) *និង Lactic acid bacteria* (*Lactobacillus plantarum, Enterococcus faecium* និង *Pediococcus spp.,*) និង *L. buchneri* (*Lactic acid fermentation*)។ ការទ្បើងមេនៃផ្អកស្មៅចែកជា ៥ ដំណាក់កាលដូចជា៖

- ដំណាក់កាលនៃដំណកដង្ហើម (Respiratory stage)៖ ស្មៅស្រស់ គឺនៅតែអាចធ្វើដំណកដង្ហើមបាននៅឡើយទេ បន្ទាប់ពីការកាត់ចិញ្ច្រាំ និងការដកយកនូវស៊ីអុកស៊ីសែនចេញពីក្នុងថង់ប្លាស្ទិកដែលដាក់ស្មៅនោះ។ សីតុណ្ហភាពនឹងឡើងរហូតដល់ ៣២ ^{0}C នៅអំឡុងពេល ៤ ថ្ងៃបន្ទាប់ពីស្មៅនោះបានវេចខ្ចប់រួចក្នុងថង់ប្លាស្ទិក។
- ដំណាក់កាលដំបូងនៃការឡើងមេ (Early fermentation stage)៖ ដំណាក់កាលនេះ គឺជាដំណាក់កាលមួយដែលផ្អកស្មៅចាប់ផ្តើមធ្វើការផលិតអាស៊ីតអាសេទិក (Acetic acid) អាស៊ីតហ្វមិច (Formic acid) និងអាស៊ីតសរីរាង្គដទៃៗទៀត ដែលនេះជាលទ្ធផលនៃការលូតលាស់នៃពពួកបាក់តេរីដែលត្រូវការខ្យល់ (Aerobic) ដូចជា៖ Enterobacteria ហើយ pH របស់វានឹងផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗពី ៦ ទៅ ៤។
- ដំណាក់កាលនៃការឡើងមេរបស់អាស៊ីតឡាទិច (Lactic acid fermentation stage)៖ ការឡើងមេនៃអាស៊ីតឡាទិច (Lactic acid) ត្រូវបានចាប់ផ្តើមឡើងដោយបាក់តេរីនៃអាស៊ីតឡាទិច (Lactic acid bacteria) ដែលបាក់តេរីប្រភេទនេះត្រូវស្ថិតនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានខ្យល់ (Anaerobic) ហើយដំណាក់កាលនេះដំណើរការបន្ទាប់ពីបាក់តេរីនៃអាស៊ីតអាសេទិកបានបញ្ចប់ដំណើរការឡើងមេរបស់វា។
- ដំណាក់កាលឡើងមេរបស់អាស៊ីតឡាទិចនៅតែបន្តទៅមុខ (Continue of Lactic acid fermentation stage)៖ ការឡើងមេនៃអាស៊ីតឡាទិច (Lactic acid) នៅតែបន្តទៅប្រហែលជារយៈពេលបីសប្តាហ៍ ហើយសីតុណ្ហភាពក្នុងផ្អកស្មៅនោះនឹងធ្លាក់ចុះបន្តិចម្តងៗរហូតទៅដល់សីតុណ្ហភាពធម្មតា (សីតុណ្ហភាពក្នុងបរិយាកាសធម្មតា) ដែល pH ត្រូវបានស្ថិតនៅត្រឹម ៤។
- ដំណាក់កាលដែលផ្អកស្មៅបញ្ចប់ដំណើរការឡើងមេ (Stabilization stage)៖ ការឡើងមេនៃអាស៊ីតឡាក់ទិកនឹងត្រូវបានបញ្ចប់ក្នុងរយៈពេលប្រហែល ២០ថ្ងៃដោយ pH បានធ្លាក់ចុះមកត្រឹមប្រ

ហែល ៣,៨ ជាមួយនឹងសីតុណ្ហភាពជាមធ្យម ២០ ^{0}C ហើយដំណើរការឡើងមេនៃផ្អកស្មៅក៏ត្រូវបានបញ្ចប់ផងដែរនៅដំណាក់កាលនេះ។

រូបភាពទី ៥.១. ផ្អកស្មៅ

១.២. អត្ថប្រយោជន៍ និងផលវិបាកនៃផ្អកស្មៅ

ផ្អកស្មៅមានសារប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនចំពោះសត្វ និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វដែលពណ៌នាដូចតទៅៈ

- រក្សាគុណភាពនៃចំណីបានយូរ (ផ្អកស្មៅ) រហូតដល់ ៥ឆ្នាំ
- ផ្អកស្មៅមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ជាងពពួកចំបើងស្ងួត និងជួយឲ្យគោ ក្របីលូតលាស់លឿន
- ផ្អកស្មៅ អាចធ្វើបានទាំងក្នុងរដូវវស្សា និងប្រាំង
- មិនត្រូវការកន្លែងផលិត និងទុកដាក់ច្រើនទេ បើធៀបទៅនឹងពពួកចំបើង
- ផ្អកពោតមានសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ជាងគ្រាប់ពោត និងដើមពោតដែលហាលស្ងួតរហូតដល់ទៅ ៣០–៥០%

ផ្អកស្មៅដែលមានគុណភាពល្អ និងសារជាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ គឺវាត្រូវមានពណ៌បៃតង និងពណ៌ត្នោតចាស់ភ្លឺ ជាមួយនឹងក្លិនជូរឈ្ងុល ប៉ុន្តែបើផ្អកមានពណ៌ក្រម៉ៅ ប្រផេះ ឬដុះផ្សិតមិនត្រូវផ្តល់ឲ្យគោស៊ីទេ។ សារជាតុចិញ្ចឹមដែលមាននៅក្នុងផ្អកស្មៅនេពារ (Napier silage) និងស្មៅនេពារស្រស់ (Fresh Napier) មានលក្ខណៈខុសគ្នាទៅលើសំណើម (៨០ vs ៨២%) ប្រូតេអ៊ីន (១០ vs ៩%) Neutral detergent fiber (៥៦ vs ៦០%) និងការរំលាយជាតិសសៃ (៦៦ vs ៥៧%)។ ចំពោះចំណុចមិនល្អនៃផ្អកស្មៅដែលអ្នកចិញ្ចឹមសត្វត្រូវដឹងមានដូចខាងក្រោមៈ

- ផ្អកស្មៅងាយនឹងខូចគុណភាព បើសិនជាអ្នកធ្វើរៀបចំ និងទុកដាក់មិនបានល្អ
- ពិបាកក្នុងការដឹកជញ្ជូនទៅតំបន់ដែលនៅឆ្ងាយៗ
- ប្រសិនផ្អកស្មៅមានដុះផ្សិត គេមិនអាចផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីទេ ព្រោះវានឹងធ្វើឲ្យសត្វពុល និងរាក
- វាមានផ្ទុកវីតាមីន D ទាបបើធៀបទៅនឹងពពួកចំបើង។

១.៣. ដំណើរការផលិតផ្អកស្មៅ

១.៣.១. ការផលិត និងរក្សាទឹកមេផ្អកស្មៅ

- ទឹកផ្អកស្មៅអាចរក្សាទុកបានត្រឹមរយៈពេល ១ សប្តាហ៍ហើយការលាយអាស្រ័យតាមតម្រូវការដាក់ស្តែង
- ត្រូវទុកវានៅកន្លែងត្រជាក់ល្មម (មិនក្តៅ មិនត្រជាក់) ក្នុងរយៈពេល ៣ថ្ងៃ
- វានឹងមានពណ៌ដូចទឹកអំពៅ តែបើវាប្រែជាពណ៌ក្រម៉ៅមានន័យថា វាខូចគុណភាព មិនអាចប្រើការបាននោះទេ
- ពិនិត្យគុណភាព និងកំហាប់របស់វា (កំហាប់ល្អស្ថិតក្នុងចន្លោះ ៣–៤,៥)។

១.៣.២. សមាសធាតុសម្រាប់ការផលិត និងប្រើប្រាស់ទឹកមេផ្អកស្មៅ

សមាសធាតុសម្រាប់ការផលិតទឹកមេផ្អកស្មៅមានស្មៅស្រស់ទម្ងន់ 0,៥ kg ទឹកសុទ្ធចំណុះ 0,៥ L ជាមួយដបរបស់វា និងក្រដាស ឬឧបករណ៍វាស់កំហាប់ pH។ ចំពោះការផលិត និងប្រើប្រាស់មេផ្អកស្មៅមានចំនួន ៥ ចំណុចដូចតទៅនេះ៖

១. ត្រូវបុកស្មៅស្រស់ដែលកាត់មកនោះចំនួន 0,៥ kg ឲ្យម៉ត់ល្អ

២. ពូតយកទឹកស្មៅ ហើយច្រោះដោយប្រើក្រណាត់ស្បៃស្អាតហើយមិនជាប់សារជាតុផ្សេងៗ (ជាតិប្រៃ ឬសាប៊ូ) ពិសេសច្រោះយកទឹកស្មៅដែលថ្លាល្អ

៣. យកទឹកស្មៅដែលច្រោះបាន ទៅលាយជាមួយស្ករ 0,២ ខាំ ជាមួយទឹកសុទ្ធ 0,៥ L

៤. បន្ទាប់មកច្រកវាទៅក្នុងដបទឹកដែលស្អាតនោះ រួចបិទគម្របឲ្យជិតមិនឲ្យខ្យល់ចេញចូល

៥. មុននឹងយកទឹកមេផ្អកស្មៅនោះមកផ្អាប់ជាមួយនឹងស្មៅ គេត្រូវតែយកទឹកមេផ្អកស្មៅ ១ដប (បរិមាណលាយខាងលើ)មកលាយជាមួយទឹកបន្ថែមចំនួន ១0 L មុននឹងអាចយកទៅធ្វើជាផ្អកស្មៅ។

១.៣.៣. ដំណើរការនៃការធ្វើផ្អកស្មៅ

❖ **ដំណាក់កាលទី ១** កាត់ស្មៅខ្ចីៗ មុនពេលដែលវាចេញផ្កា ដើម្បីធ្វើផ្អកស្មៅដែលមានគុណភាពខ្ពស់ ពីព្រោះស្មៅចាស់ពេកធ្វើឲ្យកម្រិតនៃសារជាតុចិញ្ចឹមនឹងថយចុះទៅ បើទោះបីជាវាបង្កើននូវទិន្នផលច្រើនក៏ដោយ បន្ទាប់មកហាលឲ្យស្រពោនបន្តិច ទើបប្រមូលយកទៅហាន់ ចិញ្ច្រាំឲ្យល្អិត

❖ **ដំណាក់កាលទី ២** ច្រកស្មៅចូលក្នុងថង់ប្លាស្ទិក(ដែលមានបាវ ឬធុងនៅពីក្រៅ)បន្តិចម្តងៗ និងជាន់បង្ហាប់វាឲ្យបានណែនហើយច្រោះ ឬបាញ់ទឹកមេផ្អកស្មៅដែលបានលាយទឹករួចនោះឲ្យសព្វល្អជាមួយស្មៅដែលចិញ្ច្រាំរួចនោះ (0,៥ L សម្រាប់ស្មៅស្រស់ ២0 kg) ហើយចងមាត់ថង់ប្លាស្ទិកដោយមិនឲ្យមានខ្យល់ចូលខាងក្នុងថង់ បើអាចគួរយកម៉ាស៊ីនបឺតខ្យល់ចេញពីថង់ រួចចងកុំឲ្យមានខ្យល់ចូល

❖ **ដំណាក់កាលទី ៣** រក្សាទុកផ្អកស្មៅទាំងនោះយ៉ាងតិចណាស់ ២ ទៅ ៣ សប្តាហ៍ទើបអាចយកទៅផ្តល់ឲ្យគោក្របីស៊ី ហើយផ្អកស្មៅដែលអាចឲ្យគោស៊ីបានត្រូវមានពណ៌លឿងចាស់ និងមានក្លិនឈ្ងួល ប៉ុន្តែបើផ្អកមានពណ៌ក្រម៉ៅ ប្រផេះ ឬដុះផ្សិតមិនត្រូវផ្តល់ឲ្យគោស៊ីទេ។

២. ការកែច្នៃចំបើងផ្អាប់

២.១. និយមន័យចំបើងផ្អាប់

ចំបើង ជាចំណីសត្វដែលត្រូវបានគេសម្ងួត និងរក្សាទុកដោយគ្មានការកែច្នៃអ្វីផ្សេងបន្ថែមទៀតនោះទេ។ នៅពេលដែលវាស្ងួតហើយ ចំបើងត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្រោមដំបូល និងត្រូវបានផ្តល់ទៅឲ្យគោ–ក្របីនៅរដូវប្រាំង និងសម្រាប់រដូវខ្វះខាតចំណី។ គោ–ក្របីស្ទើរគ្រប់កន្លែងមានការខ្វះខាតចំណីជាពិសេសនៅរដូវប្រាំង ដូច្នេះគេត្រូវតែកែច្នៃចំបើងឲ្យមានរសជាតិ និងមានសារជាតុបំប៉នគ្រប់គ្រាន់។ ការផ្តល់ចំបើងស្ងួតធម្មតាតែមួយមុខ មិនអាចជួយឲ្យគោ–ក្របីទទួលជីវជាតិគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការលូតលាស់នោះទេ ពីព្រោះវាគ្រាន់តែអាចជួយឲ្យក្រពះគោឆ្អែត និងបំបាត់ការឃ្លានតែប៉ុណ្ណោះ។

២.២. គុណប្រយោជន៍ចំបើងផ្អាប់

តាមរយៈការពិសោធន៍បង្ហាញថាចំបើងស្ងួតធម្មតាមានប្រូតេអ៊ីនត្រឹមតែ ១–៤% ប៉ុណ្ណោះរីឯចំបើងផ្អាប់អាចធ្វើឲ្យប្រូតេអ៊ីនកើនឡើងពី ៨–១០% និងបន្ថែមអាម៉ូញាក់នីត្រូសែនក្នុងក្រពះគោដែលវា គឺសមស្របទៅតាមតម្រូវការផងដែរ។ ការស៊ីចំបើងផ្អាប់ធ្វើឲ្យការរំលាយអាហារកើនឡើងបានរហូត ១០–១៥% បើធៀបទៅនឹងការស៊ីចំបើងស្ងួតធម្មតា។ បរិមាណនៃការស៊ីចូលរបស់គោ គឺវាស៊ីច្រើនជាងមុនចន្លោះពី ៣០–៤០%។ ការកើនឡើងបរិមាណស៊ី និងការរំលាយអាហាររបស់សត្វគោតាមរយៈការផ្តល់ចំបើងផ្អាប់ជាមួយចំណីគ្រាប់ ដែលវាធ្វើឲ្យគោមានការធំធាត់លឿន ហើយមានកម្លាំងខ្លាំងសម្រាប់អូសទាញបានល្អ។

២.៣. ដំណើរការផលិតចំបើងផ្អាប់

២.៣.១. ឧបករណ៍ និងសម្ភារសម្រាប់ធ្វើចំបើងផ្អាប់

- ចំបើង ១០០ kg
- ទឹក ១០០ L
- ធុងទឹកមានចំពួយផ្កាឈូក
- ជញ្ជីងថ្លឹងចំបើង
- ក្រណាត់តង់
- ជីអ៊ុយរ៉េ ២ kg
- កំបោរស (កំបោរថ្ម) ២ kg និងខ្សែសម្រាប់ចងចំបើង។

២.៣.២. ដំណើរការនៃការធ្វើចំបើងផ្អាប់

- លាយជីអ៊ុយរ៉េ ២ kg និងកំបោរស ២ kg ជាមួយទឹក ១០០ L រួចកូរឲ្យសព្វ
- រៀបចំបើងជាស្រទាប់ៗក្នុងអាង ឬថង់ និងជាន់បង្ហាប់ បន្ទាប់មកទៀតស្រោចទឹកជីអ៊ុយរ៉េពីលើហើយត្រូវធ្វើម្តងមួយស្រទាប់ៗរហូតដល់អស់ចំបើង ១០០ kg
- ចងមាត់ថង់ ឬគ្របមាត់អាងឲ្យជិតដោយមិនឲ្យទឹកភ្លៀងហូរចូល ហើយផ្អាប់ទុករយៈពេល ១០ ថ្ងៃទើបយកវាមកឲ្យគោ–ក្របីស៊ី

- ត្រូវយកចំបើងឲ្យសត្វស៊ីតាមស្រទាប់នីមួយៗ ហើយពេលយកចេញរួចត្រូវគ្របចំបើងផ្អាប់នោះវិញឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ព្រោះប្រសិនបើមិនគ្របចំបើងឲ្យបានត្រឹមត្រូវវាធ្វើឲ្យចំបើងហើរក្លិនព្រមទាំងរក្សាមិនបានយូរ

- ចំបើងផ្អាប់ដែលមានលក្ខណៈល្អ និងអាចផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីបានត្រូវមានពណ៌ក្រហមចាស់បើប្រៀបធៀបជាមួយចំបើងធម្មតាហើយមានក្លិនឈ្ងុលជាមួយនឹងសំណើមប្រមាណ៤០–៥០%។ វាមានលក្ខណៈទន់ងាយស្រួលសម្រាប់គោស៊ី និងមិនដុះផ្សិតទេ ប៉ុន្តែប្រសិនបើចំបើងផ្អាប់មានដុះផ្សិត និងពណ៌ក្រម៉ៅមិនត្រូវផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីទេ។

២.៣.៣. ការផ្តល់ចំបើងផ្អាប់ឲ្យសត្វស៊ី

អ្នកចិញ្ចឹមសត្វអាចធ្វើចំបើងផ្អាប់បន្តបន្ទាប់គ្នាដើម្បីឲ្យសត្វគោ និងក្របីស៊ីបានរយៈពេលយូរ ហើយទាន់ពេលវេលា។ ម្យ៉ាងទៀត ចំបើងផ្អាប់ដែលនៅសល់ពីសត្វស៊ី គេគួរយកវាទៅលាយជាមួយចំបើងថ្មីៗ ព្រោះវាធ្វើឲ្យចំណេញពេលវេលា និងមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់សម្រាប់ជាចំណី។ អ្នកចិញ្ចឹមត្រូវដាក់ចំបើងផ្អាប់ឲ្យគោស៊ីបន្តិចម្តងៗ ហើយនឹងចាប់ផ្តើមស៊ីច្រើនឡើងៗក្នុងរយៈពេល ៣–៤ ថ្ងៃបន្ទាប់ (ចំបើងផ្អាប់អាចលាយជាមួយចំបើងធម្មតារួចផ្តល់ឲ្យវាស៊ីជារៀងរាល់ថ្ងៃ)។ អំឡុងពេលនៃការដាក់ចំបើងផ្អាប់ឲ្យសត្វគោស៊ី គេគួរផ្តល់ឲ្យសត្វស៊ីនៅពេលយប់ច្រើនជាងថ្ងៃ និងត្រូវដាក់ទឹកឲ្យវាផឹកផង។

៣. ការកែច្នៃស្លឹកដំឡូងមី និងការផ្តល់ឲ្យគោស៊ី

ការផ្តល់ស្លឹងដំឡូងមីស្ងួតជាចំណីសត្វគោជួយកាត់បន្ថយការចំណាយដើមទុន និងពេលវេលាក្នុងការចិញ្ចឹមគោ ជាពិសេសអ្នកចិញ្ចឹមក៏អាចប្រើប្រាស់មើមជាចំណីអាហារផ្ទាល់ខ្លួន និងជាចំណីសត្វដ៏ល្អ។ ការប្រើប្រាស់ស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតជាចំណីគោជួយធ្វើឲ្យចំណីមានគុណភាពល្អ និងមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់។ ស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតផ្តល់នូវប្រូតេអ៊ីន រ៉ែ ថាមពល និងអាចកាត់បន្ថយពពួកប៉ារ៉ាសិតខាងក្នុង ហើយជំនួយដល់ការរំលាយអាហាររបស់សត្វទំពារអៀង។

ការប្រមូលផលស្លឹកដំឡូងមីសម្រាប់ធ្វើជាស្លឹកដំឡូងមីស្ងួត គេអាចប្រមូលក្រោយពេលដាំបាន ៤ ខែ និងបន្ទាប់មកទៀតអាចប្រមូលផលបាន ២ ខែម្តងរហូតដល់ប្រមូលផលមើម។ ពេលប្រមូលផលលើកទី ១ ត្រូវកាច់ដើមកម្ពស់ពីដីប្រមាណ ៣–៦ តឹក ហើយជាបន្តបន្ទាប់គេត្រូវកាច់ដើមដំឡូងមីរំកិលឡើងលើពីកន្លែងកាត់មុន ៣ cm រាល់ពេលកាច់មួយលើកៗ។ មែកខាងចុង និងស្លឹកដំឡូងមីដែលកាច់បានត្រូវចិញ្ច្រាំឲ្យល្អិតៗ ឬកំណាត់ខ្លីៗ ប៉ុន្តែគេមិនត្រូវទុកស្លឹកដំឡូងមីរហូតដល់វាឡើងពណ៌លឿងទេ ពីព្រោះវានឹងបណ្តាលឲ្យខូចគុណភាព។ ក្រោយពីការចិញ្ច្រាំរួច គេត្រូវយកស្លឹកដំឡូងមីមកហាលលើកម្រាលដោយពង្រាយវាឲ្យស្តើងៗ ដើម្បីឲ្យស្លឹកនោះស្ងួតបានល្អ ហើយគេគួរតែហាលវានៅលើកៅស៊ូតង់ ឬសង្ក័សី និងកម្រាលផ្សេងៗដែលធាប់ធ្វើឲ្យវាស្ងួត។ ស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតត្រូវប្រមូលច្រកបាវ និងរក្សាទុកឲ្យបានល្អ ពីព្រោះគេអាចរក្សាទុកស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតបានរហូតដល់ ៦ ខែដោយមិនខូចគុណភាព។ ចំពោះស្លឹកដំឡូងមីស្ងួត គេអាចយកវាចំនួន ២០–៣០ kg លាយជាមួយចំបើងផ្អាប់ចំនួន ១០០ kg ឲ្យសត្វគោ ឬក្របីស៊ី (គោ ឬក្របី ១ ក្បាលអាចស៊ីស្លឹកដំឡូងមីស្ងួតចំនួន ២០០ g ក្នុង ១ ថ្ងៃ)។

ពោះការផ្អាប់ស្លឹកដំឡូងមីវិញ ត្រូវបានចាត់ទុកជាវិធីសាស្ត្រមួយដ៏មានអត្ថប្រយោជន៍ និងងាយស្រួលក្នុងការរក្សាទុកស្លឹកដំឡូងមីឲ្យមានគុណភាពល្អសម្រាប់ធ្វើជាចំណីសត្វ ហើយគេអាចទុកវាបានរយៈពេល ៦ ខែ។ ការធ្វើស្លឹកដំឡូងមីផ្អាប់ គឺគេត្រូវបេះស្លឹក និងទងពីដើមដំឡូងមី រួចយកទៅហាលថ្ងៃបន្តិច (៣–៤ ម៉ោងឲ្យស្រពាប់)។ បន្ទាប់មក គេយកស្លឹកដំឡូងមី ១០ kg ទៅលាយជាមួយស្ករត្នោត 0,៥ kg និងទឹក 0,៥ L។ បន្ទាប់មកទៀត ច្របល់ពួកវាចូលគ្នាឲ្យសព្វ ច្រកចូលក្នុងថង់ប្លាស្ទិក រួចច្របាច់យកខ្យល់ចេញឲ្យអស់ពីក្នុងថង់។ ចុងក្រោយចងមាត់ថង់នោះឲ្យជាប់ជាមួយនឹងកៅស៊ូ រួចដាក់ចូលក្នុងពាង ឬកប់ទៅក្នុងដី។ ក្រោយពេលស្លឹកដំឡូងមីផ្អាប់បានពី ២៥–៣០ ថ្ងៃ គេអាចយកវាទៅឲ្យសត្វស៊ីបាន ហើយគោមួយក្បាលអាចស៊ីចន្លោះពី ៣–៥ kg ក្នុងមួយក្បាល។

ជំពូក ៦ សារធាតុចិញ្ចឹមនៃចំណី និងតម្រូវការរបស់សត្វ

១. និយមន័យនៃសារធាតុចិញ្ចឹម

សារធាតុចិញ្ចឹម សំដៅទៅលើសារធាតុទាំងឡាយណាដែលសរីរាង្គសត្វទទួលយកក្នុងទម្រង់ជាចំណីអាហារដើម្បីយកទៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ការលូតលាស់ ជួសជុល និងផ្លាស់ប្តូរជាលិកា ឬជាតម្រូវការផ្សេងៗ របស់សារពាង្គកាយក្នុងការផលិតជាសាច់ ស៊ុត ឬទឹកដោះសម្រាប់ផលិតកម្ម។ សារធាតុចិញ្ចឹមជាសមាសធាតុដែលមាននៅក្នុងចំណី ហើយសមាសធាតុទាំងនោះបានគាំទ្រឲ្យសត្វអាចទទួលបាននូវការបន្តពូជ ការលូតលាស់ ការមានកូន និងដំណើរការផ្សេងៗទៀតសម្រាប់ការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃជាធម្មតា។ សារធាតុចិញ្ចឹមដែលចាំបាច់សម្រាប់ជីវិតប្រចាំថ្ងៃរបស់សត្វរួមមាន៖ ទឹក ប្រូតេអ៊ីន ថាមពល (កាបូអ៊ីដ្រាត និងខ្លាញ់) វីតាមីន និងសារធាតុរ៉ែ។ សារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនេះត្រូវបានគេរកឃើញក្នុងបរិមាណខុសៗគ្នានៅក្នុងចំណីអាហារដែលបានផ្តល់ទៅឲ្យសត្វស៊ី ប៉ុន្តែរបបចំណីដែលមានតុល្យភាពត្រឹមត្រូវសម្រាប់សត្វ ត្រូវមានសមាមាត្រនៃសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងអស់ដូចបានរៀបរាប់ខាងលើ។ ចំពោះប្រភេទសត្វដែលស៊ីពពួករុក្ខជាតិជាអាហារ វាអាចត្រូវបានផ្តល់របបអាហារដែលមានទាំងចំណីរ៉ាហ្វេច (Roughage) និងខនសេនត្រេត(Concentrate)។ ចំណីរ៉ាហ្វេច គឺប្រភេទចំណីដែលមានជាតិសសៃខ្ពស់ (cellulose) ហើយមានសារធាតុចិញ្ចឹមទាប ពិបាកក្នុងការរំលាយ និងជាប្រភេទចំណីសំខាន់សម្រាប់សត្វទំពារអៀង។ ចំពោះចំណីខនសេនត្រេត សំដៅទៅលើប្រភេទចំណីផ្សំពីគ្រាប់ ឬអនុផលគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងពពួកអនុផលដែលបានពីសត្វ (ម្សៅសាច់ ឆ្អឹង និងម្សៅត្រី) ហើយវាមានជាតិសសៃទាប និងសម្បូរទៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹម ហើយក៏ជាប្រភពប្រូតេអ៊ីន និងថាមពល ពិសេសវាធ្វើឲ្យសត្វងាយស្រួលរំលាយជាងចំណីរ៉ាហ្វេច។

២. សារធាតុចិញ្ចឹមដែលមាននៅក្នុងចំណីសត្វ

២.១. ប្រូតេអ៊ីន (Crude Protein)

ប្រូតេអ៊ីន គឺជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំដែលជាប៉ូលីមែនៃអាស៊ីតអាមីនេយថាប្រភេទខុសៗគ្នា ហើយប្រូតេអ៊ីនដែលមានអាស៊ីតអាមីនេតិចជាង ៥០ ត្រូវបានគេហៅថា ប៉ិបទីត (Peptide) ដោយអាស៊ីតអាមីនេប្រភេទនីមួយៗមានលក្ខណៈខុសគ្នាអាស្រ័យទៅលើម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែន ឬអាសូត។ នៅគ្រប់សារពាង្គកាយទាំងអស់ត្រូវការស្រូបយកសារធាតុអាសូតពីចំណី ដែលជាប្រភពសម្រាប់សំយោគប្រូតេអ៊ីន ដោយវាត្រូវបានផ្សំឡើងពីអាស៊ីតអាមីនេ ២០ ប្រភេទចំនួន ១០០។ ប្រូតេអ៊ីនជាសារធាតុចិញ្ចឹមដ៏សំខាន់ក្នុងចំណោមសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗទៀត ហើយវាមិនអាចជំនួសដោយពពួកខ្លាញ់ ឬកាបូអ៊ីដ្រាតនោះទេ។ ក្នុងពេលរំលាយអាហារ ប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងចំណីត្រូវបានបំបែកជាអាស៊ីតអាមីនេ ហើយក៏ត្រូវបានស្រូបយកតាមភ្នាសពោះវៀន និងក្នុងសារពាង្គកាយរបស់សត្វ រួចធ្វើការសំយោគជាប្រូតេអ៊ីនក្នុងសារពាង្គកាយសត្វវិញ។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វវិញ ប្រូតេអ៊ីនមាននាទីយ៉ាងច្រើនដូចជា៖ បង្កើតជាទម្រង់កោសិកា ជាសមាសធាតុដ៏សំខាន់របស់អង់ស៊ីម និងអរម៉ូនដែលចូលរួមក្នុងដំណើរការមេតាប៉ូលីស ហើយវាក៏មាននាទីការពារសារពាង្គកាយទប់ទល់នឹងភ្នាក់ងារបង្កពោគ(អង់ទីករ)។ ម៉្យាង

វិញទៀត វាមាននាទីដឹកនាំសារជាតុផ្សេងៗឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកា ហើយវាបានចូលរួមក្នុងការអភិវឌ្ឍ និងការលូតលាស់របស់សត្វផងដែរ។ នៅពេលដែលសត្វមានកង្វះប្រូតេអ៊ីន វានឹងបណ្តាលឲ្យសត្វជួបប្រទះនូវបញ្ហា ក្រិន និងក្រធំ ការបន្តពូជថយចុះ និងមានអង់ទីករការពារជំងឺខ្សោយ។

អាស៊ីតអាមីនេ (Acid amine) ចំនួន ២០ ប្រភេទដែលបង្កើតជាប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានគេបែងចែកជា ៣ ប្រភេទធំគឺ Essential acid amine, Semi–essential acid amine និង Non–essential acid amine។

១. Essential acid amine ជាអាស៊ីតអាមីនេដែលសរីរាង្គសត្វមិនមានលទ្ធភាពអាចសំយោគបានក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា។ហេតុនេះ អ្នកចិញ្ចឹមសត្វត្រូវផ្តល់ឲ្យសត្វឲ្យបានគ្រប់ចំនួននៅក្នុងចំណីព្រោះសត្វមិនអាចខ្វះបាន ហើយតម្រូវការអាស៊ីតអាមីនេមានលក្ខណៈផ្សេងៗគ្នាទៅតាមប្រភេទសត្វ ប៉ុន្តែបើខ្វះសារជាតុណាមួយនោះវានាំឲ្យសត្វបញ្ឈប់នូវការបង្កើតប្រូតេអ៊ីនថ្មីសម្រាប់សារពាង្គកាយ ដែលវាជាហេតុធ្វើឲ្យសត្វមានការជំជាត់យឺត ឬបញ្ឈប់ការលូតលាស់ហើយអាចធ្វើឲ្យសត្វស្គមទៀតផង។ អាស៊ីតអាមីនេដែលស្ថិតនៅក្នុងក្រុមនេះមាន៖ Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, Phenylalanine, Threonine, Tryptophan និង Valine។ ប៉ុន្តែអាស៊ីតអាមីនេសំខាន់ៗសម្រាប់សត្វមានចំនួន ៣ គឺ មេត្យូនីន (Methionine) លីស៊ីន (Lysine) និងទ្រីបតូផាន (Tryptophan)។ ចំពោះ Methionine វាបានចូលរួមក្នុងការសំយោគ Albumin ក្នុងឈាម (Albumin ជាផ្នែកមួយនៃកោសិកាឈាម) ចូលរួមក្នុងការសំយោគអម៉ូន និងវីតាមីន A ដែលមាននៅក្នុងថ្លើម ហើយខ្វះមេត្យូនីននឹងធ្វើឲ្យសត្វជំជាត់យឺត និងកាត់បន្ថយការស្រូបយកសារជាតុអាសូត ការស៊ីចំណីថយចុះ ថ្លើមកកខ្លាញ់ ខ្វះឈាម ពោមមិនសូវដុះ ពិសេសចំពោះមាន់លើសមេត្យូនីនធ្វើឲ្យអត្រាមាន់ញី ច្រើនជាងមាន់ឈ្មោលមាន់ពុល និងចុះទម្ងន់។ លីស៊ីនមាននាទីដឹកជញ្ជូនកាល់ស្យូមក្នុងកោសិកា និងមានសារសំខាន់ចំពោះសកម្មភាពសសៃប្រសាទ ពិសេសសំយោគអេម៉ូគ្លូប៊ីន (Hemoglobin) ហើយបើសំយោគមិនបានល្អបណ្តាលឲ្យសត្វស្លេកស្លាំង។ កង្វះលីស៊ីនបណ្តាលឲ្យសត្វខ្វះឈាម កាត់បន្ថយការស្រូបយកសារជាតុអាសូត ការស៊ីចំណីថយចុះ ស្បែកស្ងួតជ្រីវជ្រួញ និងលទ្ធភាពប្រឆាំងនឹងជំងឺថយចុះ ប៉ុន្តែវាមិនមានលក្ខណៈលើសទេពីព្រោះលីស៊ីនមានចំនួនតិច និងពិបាករកដែលវាសម្បូរក្នុងម្សៅត្រី។ ចំពោះទ្រីតូផានគឺសម្បូរក្នុងម្សៅត្រី ប៉ុន្តែពួកវាមានតម្លៃថ្លៃ ហើយវាក៏មានសារសំខាន់ចំពោះការលូតលាស់របស់សត្វ។ ប្រសិនបើចំណីខ្វះទ្រីតូផាន វាធ្វើឲ្យសត្វស៊ីចំណីថយចុះ ហើយទម្ងន់ក៏ថយចុះដែរ ចំពោះសត្វឈ្មោលសកម្មភាពបន្តពូជថយចុះ និងការផលិតទឹកដោះថយចុះចំពោះសត្វញី ប៉ុន្តែទ្រីបតូផានមិនសូវជាមានលក្ខណៈលើសទេ ពីព្រោះកសិករប្រើប្រាស់ពោតច្រើន ហើយនៅក្នុងពោតតែងតែខ្វះពពួកទ្រីបតូផាន។

២. Semi–essential acid amine ជាអាស៊ីតអាមីនេដែលមានវត្តមាននៅក្នុងចំណីមិនអាចខ្វះបាន តែក្នុងករណីណាមួយប៉ុណ្ណោះ។ នៅពេលដែលយើងបង្កើនការផ្តល់ Essential acid amine ទាំងអស់នោះឲ្យមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ នោះវានឹងបាត់បង់នូវភាពចាំបាច់របស់ Semi–essential acid amine នោះ។ Semi–essential acid amine សម្រាប់សត្វមាន ៣ ប្រភេទគឺ៖ អាជីនីន (Arginine) ទីរ៉ូស៊ីន (Tyrosine) និងស៊ីស្តេអ៊ីន (Cysteine)។

៣. Non–essential acid amine ជាអាស៊ីតអាមីនេដែលមិនចាំបាច់ផ្ដល់ឲ្យសត្វឲ្យបានគ្រប់ចំនួននោះទេ ពីព្រោះសរីរាង្គរបស់សត្វអាចសំយោគបានដោយខ្លួនវា។ ប៉ុន្តែវាត្រូវតែមានក្នុងចំណីបើមិនមាននោះទេ វានឹងនាំឲ្យការសំយោគប្រូតេអ៊ីនថយចុះ។ ចំពោះ Non–essential acid amine មានដូចជា៖ អាឡានីន (Alanine) អាស៊ីតអាស្ប៉ាទិច (Aspartic Acid) អាស៊ីតគ្លុយតាមិច (Glutamic Acid) គ្លីស៊ីន (Glycine) ប្រូលីន (Proline) អាស្ប៉ារ៉ាស៊ីន (Asparagine) សេរីន (Serine) និងគ្លុយតាមីន (Glutamine)។

២.២. ថាមពល (Energy)

ថាមពល គឺសារធាតុចិញ្ចឹមដែលអាចធ្វើឲ្យសត្វមានថាមពល និងលូតលាស់បានល្អ ពិសេសមានកំលាំងប្រឆាំងជំងឺផ្សេងៗ ហើយវាបានជួយទ្រទ្រង់សុខភាពរាងកាយ រំលាយអាហារ ផ្ដល់កម្ដៅដល់រាងកាយ ស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីអាហារ ហើយជួយដល់ការបន្តពូជ ប្រព័ន្ធសសៃប្រសាទ និងជំរុញដល់ការលូតលាស់របស់សត្វផងដែរ។ ប្រភពថាមពលនៅក្នុងចំណីអាហាររបស់សត្វ គឺកាបូអ៊ីដ្រាត (Carbohydrate) ទោះបីជាថាមពលដែលផ្ទុកនៅក្នុងចំណីទាំងអស់អាចជាត្រូវបានរងឥទ្ធិពលដោយប្រេង ឬខ្លាញ់ក៏ដោយ។ តម្រូវការថាមពលរបស់សត្វត្រូវបានផ្ដល់ទៅឲ្យសត្វតាមរយៈគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងអនុផលរបស់វាមានដូចជា៖ ពោត កន្ទក់ ស្រូវសាលី ខ្លាញ់សត្វ ឬប្រេងរុក្ខជាតិ ហើយថាមពលនៅក្នុងរបបចំណីត្រូវបានទាញយកយ៉ាងច្រើនពីកាបូអ៊ីដ្រាត ប៉ុន្តែប្រភពថាមពលប្រភេទខ្លះក៏ត្រូវបានទាញយកពីខ្លាញ់ និងអាមីណូអាស៊ីតប្រភេទផ្សេងៗទៀតផងដែរ។

២.២.១. កាបូអ៊ីដ្រាត (Carbohydrate)

កាបូអ៊ីដ្រាត ជាផ្នែកមួយសំខាន់សម្រាប់ចំណីសត្វដែលទូទៅរាប់បញ្ចូលពពួកស្ករ (Glucose) ម្សៅ (Starch) និងជាតិសសៃ (Cellulose)។ កាបូអ៊ីដ្រាត គឺសង្កត់ទៅលើពពួកជាតិម្សៅដែលមាននៅក្នុងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ អនុផលនៃគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងពពួកដំណាំយកមើមជាច្រើនប្រភេទផ្សេងៗទៀត (ឧទាហរណ៍៖ មើមដំឡូងមីផ្ទុកជាតិម្សៅ ៧១% កន្ទកផ្ទុកជាតិម្សៅ ២០% និងគ្រាប់ពោតផ្ទុកជាតិម្សៅ ៦៤%)។ កាបូអ៊ីដ្រាត មាននាទីបំលែង និងសំយោគជាតិស្ករ ម្សៅ ហើយក៏ផ្ដល់ថាមពលឲ្យសារពាង្គកាយសម្រាប់ការលូតលាស់ និងបន្តពូជ។

កាបូអ៊ីដ្រាតត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ និងបែងចែកជា ម៉ូណូសាការីត(Monosaccharides) ឌីសាការីត (Disaccharides) ប៉ូលីសាការីត (Polysaccharides) អូលីកូសាការីត (Oligosaccharides) និងកុំផ្លិចកាបូអ៊ីដ្រាត (Complex carbohydrate)។ ម៉ូណូសាការីត សំដៅទៅលើស្ករងាយដែលមានដូចជា គ្លុយកូស (Glucose) កាឡាក់តូស (Galactose) ម៉ានណូស (Mannose) និងព្រុចតូស (Fructose)។ ចំណែកឌីសាការីត គឺជាប្រភេទស្ករដែលកើតឡើងដោយម៉ូណូសាការីតពីរ ហើយស្ករឌីសាការីតនោះមានស៊ុក្រូស (Sucrose) ឡាក់តូស (Lactose) ម៉ាល់តូស(Maltose) និងត្រេហាឡូស(Trehalose)។ ចំពោះប៉ូលីសាការីតវិញជាកាបូអ៊ីដ្រាតដែលបង្កឡើងដោយឯកតាម៉ូណូសាការីតជាច្រើន ហើយពួកវាទាំងនោះរួមមានជាតិម្សៅ (Starch) គ្លីកូសែន(Glycogen) និងសែលុយ ឡូស ឬជាតិសសៃ(Cellulose)។ ចំពោះសត្វ ជាតិសសៃមានសារប្រយោជន៍សម្រាប់វា ព្រោះធ្វើឲ្យសត្វមាន

អារម្មណ៍ថាឆ្អែត កន្ត្រាក់ពោះវៀនឲ្យរីក ប្រឆាំងនឹងការទល់លាមក និងធ្វើឲ្យបំពង់រំលាយអាហាររីក ហើយកាត់បន្ថយការដើរលិតកកេរទ្រុង ប៉ុន្តែវាក៏មានផលវិបាកដល់ការលូតលាស់របស់សត្វដែរ ព្រោះវាអាចរាំងស្ទះដល់ការរំលាយជីវជាតិ ពិសេសធ្វើឲ្យការរំលាយប្រូតេអ៊ីនថយចុះ និងបង្កើតជាលាមកច្រើនដែលនាំឲ្យកង្វក់ទ្រុង។

២.២.២. សារធាតុប្រេង និងខ្លាញ់ (Oils and Fats)

ប្រេង និងខ្លាញ់ក៏ជាប្រភពថាមពលដែលសត្វត្រូវការចម្បងនៅក្នុងរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃសម្រាប់ការផ្ដល់ជាថាមពល ជួយរំលាយវីតាមីនដែលរលាយក្នុងខ្លាញ់ (A, D, E និង K) ធ្វើឲ្យចំណីមានរសជាតិឆ្ងាញ់ ជាជាតិរំអិល ពិសេសចូលរួមបង្កើតកោសិកាប្រសាទ។ ចំណីដែលខ្វះនូវជាតិខ្លាញ់ ឬប្រេងវានឹងបណ្ដាលឲ្យសត្វប្រឈមមុខនឹងការជំជាត់យឺត ស្បែកស្ងួត ឬរលាកស្បែក ហើយធ្វើឲ្យមានបញ្ហាដល់ការបន្តពូជ។ ផលអវិជ្ជមាននៃកង្វះប្រេង ឬខ្លាញ់នៅក្នុងចំណីសត្វនឹងបណ្ដាលឲ្យសត្វងាប់កូនក្នុងស្បូន សកម្មភាពបន្តពូជថយចុះ និងកូនជ្រូកជ្រុះរោម (ចំពោះសត្វជ្រូក) ហើយចំពោះសត្វបក្សីនឹងបណ្ដាលឲ្យរង្គោះរោម ស៊ុតតូចស្រាល និងអត្រាញាស់ទាប។ ប្រេង និងខ្លាញ់ គឺជាប្រភពថាមពលដែលប្រមូលផ្ដុំច្រើនបំផុតនៅក្នុងចំណីអាហារ ប៉ុន្តែវាក៏អាចមានឥទ្ធិពលទៅលើជាតុផ្សំផ្សេងៗនៅក្នុងចំណី និងដំណើរការរំលាយអាហាររបស់សត្វផងដែរ។ ឧទាហរណ៍៖ ការផ្ដល់ប្រេងទៅក្នុងរបបអាហារសត្វច្រើនជាង ៥% អាចនឹងប៉ះពាល់ទៅដល់ការរំលាយជាតិសរសៃរបស់សត្វទំពារអៀង។ ចំណីរបស់សត្វទំពារអៀងគេត្រូវលាយចំណីផ្សំ (Concentrate feed) ជាមួយនឹងពពួកចំណីរ៉ាហ្វេច (Roughages) ដែលវាជាប្រភេទចំណីមានជាតិសរសៃខ្ពស់ និងប្រេងទាប ព្រោះបើផ្ដល់ចំណីផ្សំតែមួយមុខនោះវាអាចនឹងមានបរិមាណប្រេងកម្រិតខ្ពស់ដែលអាចប៉ះពាល់ដល់ការរំលាយអាហាររបស់សត្វ។ ប្រេងដែលមានប្រភពពីរុក្ខជាតិ និងពីខ្លាញ់ដែលបានពីសាច់សត្វជាគ្រឿងផ្សំបន្ថែមដ៏សំខាន់សម្រាប់ការផ្សំចំណីសត្វ ហើយវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីដែលជាប្រភពនៃប្រេង និងខ្លាញ់មានដូចជា៖ ប្រេងដូង ប្រេងសណ្ដែកសៀង ប្រេងគ្រាប់កប្បាស ខ្លាញ់គោ ខ្លាញ់ជ្រូក និងខ្លាញ់ត្រីជាដើម។

` **២.៣. សារធាតុរ៉ែ** (Mineral)

សារធាតុរ៉ែ ជាសារធាតុចិញ្ចឹមដែលសំខាន់មួយក្នុងចំណោមសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗទៀត។ សត្វត្រូវការសារធាតុរ៉ែតិចតួចក្នុងចំណី ប៉ុន្តែវាមានសារប្រយោជន៍ និងត្រូវតែផ្ដល់ឲ្យគ្រប់ទៅតាមតម្រូវការ។ សត្វត្រូវការសារធាតុរ៉ែទាំងរ៉ែអេង្គធាតុធំ (Macro elements) និងរ៉ែអេង្គធាតុតូច(Micro elements) ដើម្បីរក្សាសកម្មភាពលូតលាស់ និងបន្តពូជ។ សារធាតុរ៉ែមានមុខងារសំខាន់ៗដូចជា ផ្ដល់នូវការលូតលាស់ឆ្អឹង និងធ្មេញ ជួយជំរុញដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធសសៃប្រសាទ និងសម្រួលប្រតិកម្មគីមីក្នុងរាងកាយ ការរំលាយអាហារ ការកន្ត្រាក់សាច់ដុំ និងដំណើរការប្រព័ន្ធភាពស៊ាំ។

រ៉ែអេង្គធាតុធំមានពួកកាល់ស្យូម (Calcium) ផូស្វ័រ (Phosphorus) ប៉ូតាស្យូម (Potassium) សូដ្យូម (Sodium) ក្លរ (Chlorine) ស៊ុលផួ (Sulphur) ម៉ាញ៉េស្យូម(Magnesium)។ ចំណែកពពួករ៉ែអេង្គធាតុតូចមានពពួកដែក (Iron) សង្ក័សី (Zinc) ទង់ដែង (Copper) ម៉ូលីដែន(Molybdenum) សេលេញ៉ូម (Selenium) អ៊ីយ៉ូត (Iodine) ម៉ង់កាណែស (Manganese) និងកូបាល់ (Cobalt)។

ជាធម្មតារ៉ែអេង្គជាតុតូចមានវត្តមាននៅក្នុងរាងកាយសត្វក្នុងបរិមាណមិនលើសពី ៥០ mg/kg ហើយក្នុងរបបអាហាររបស់សត្វវិញតម្រូវឲ្យមានសារជាតុរ៉ែយ៉ាងតិចណាស់ ១០០ mg/kg ចំណីសត្វ។ បរិមាណនៃរ៉ែអេង្គជាតុធំសំខាន់ៗ ដែលផ្ទុកនៅក្នុងខ្លួនសត្វមានដូចជា៖ កាល់ស្យូម ១៥ g/kg ផូស្វ័រ ១០ g/kg ប៉ូតាស្យូម ២ g/kg សូដ្យូម ១,៦ g/kg ក្លរ ១,១ g/kg ស៊ុលផួ ១,៥ g/kg និងម៉ាញ៉េស្យូម ០,៤ g/kg។ បរិមាណនៃរ៉ែអេង្គជាតុតូចសំខាន់ៗដែលមានផ្ទុកក្នុងខ្លួនសត្វគឺ ដែក ២០–៨០ mg/kg សង្ក័សី ១០–៥០ mg/kg ទង់ដែង ១–៥ mg/kg ម៉ូលីដែន ១–៤ mg/kg សេលេញ៉ូម ១–២ mg/kg អ៊ីយ៉ូត ០,៣–០,៦ mg/kg ម៉ង់កាណែស ០,២–០,៥ mg/kg និងកូបាល់ ០,០២–០,១ mg/kg។

២.៣.១. កាល់ស្យូម (Calcium)

កាល់ស្យូម ជាសារជាតុរ៉ែដែលក្នុងសរីរាង្គរបស់សត្វមានច្រើនជាងគេបំផុត និងចាំបាច់សម្រាប់បង្កើតឆ្អឹង និងធ្មេញ ក្នុងនោះកាល់ស្យូមប្រហែលជា ៩៩%មានក្នុងឆ្អឹង និងធ្មេញ ហើយមានតែ ១% ប៉ុណ្ណោះដែលមានក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗទៀត។ កាល់ស្យូមមាននាទីផលិតឆ្អឹង ធ្មេញ និងស៊ុត (សម្រាប់មាន់) វាក៏មានឥទ្ធិពលលើប្រព័ន្ធសសៃប្រសាទ ចូលរួមធ្វើឲ្យមានដំណើរការបណ្តូរបជាតុ និងចូលរួមធ្វើឲ្យឈាមកក។ នៅក្នុងឈាម ប្លាស្មា (Plasma) មួយលីត្ររបស់ថនិកសត្វជាធម្មតាមាននូវផ្ទុកកាល់ស្យូម ៨០–១២០mg ប៉ុន្តែសម្រាប់មេមាន់ពងវាផ្ទុកច្រើនជាងនេះ គឺចន្លោះ ៣០០–៤០០ mg។ ករណីសត្វកង្វះកាល់ស្យូមធ្វើឲ្យសត្វមានជំងឺឆ្អឹងទន់ (Rickets) និងឆ្អឹងពុកផុយ (Osteomalacie) ហើយការលូតលាស់យឺត។ ចំណែកសត្វមាន់យកស៊ុតវានឹងអាចបណ្តាលឲ្យសំបកស៊ុតនោះស្តើងងាយបែក ហើយផលិតកម្មស៊ុតក៏ថយចុះទៀតផង។ ចំពោះរោគសញ្ញានៃជំងឺឆ្អឹងទន់ និងឆ្អឹងពុកផុយ គឺមិនច្បាស់លាស់ថាមកពីកង្វះកាល់ស្យូមទាំងស្រុងនោះទេ ពីព្រោះវាក៏អាចបណ្តាលមកពីកត្តាផ្សេងៗដែលមានដូចជា កង្វះផូស្វ័រ ភាពមិនប្រក្រតីនៃសមាមាត្ររបស់កាល់ស្យូម:ផូស្វ័រ (Ca:P) ឬក៏អាចបណ្តាលមកពីកង្វះវីតាមីនដេជាដើម។ ក្នុងចំណីសត្វប្រភពនៃកាល់ស្យូម មាននៅក្នុងពពួកទឹកដោះគោ ស្លឹករបស់រុក្ខជាតិពណ៌បៃតង និងពពួកលេហ្គឹម ចំណែកឯកាល់ស្យូមនៅក្នុងគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងពពួកមើម គឺមានកម្រិតតិចតួចណាស់។ ប្រភពកាល់ស្យូមដែលទទួលបានពីអនុផលសត្វមានដូចជា៖ ម្សៅត្រី ម្សៅសាច់ និងម្សៅឆ្អឹង ហើយអនុផលទាំងអស់នេះជាប្រភពដ៏ល្អបំផុតនៃកាល់ស្យូមសម្រាប់ជាចំណីសត្វ។ លើសពីនេះទៀត ប្រភពកាល់ស្យូមដែលអាចផ្តល់បន្ថែមឲ្យសត្វគោទឹកដោះ និងមាន់ពង ជាញឹកញាប់ក្នុងនោះមានម្សៅថ្ម ឬថ្មកំបោរ (គ្រើម និងម៉ត់) ម្សៅសំបកខ្យង និងម្សៅឌីកាល់ស្យូម–ផូស្វ័រ (Dicalcium phosphate)។

២.៣.២. ផូស្វ័រ (Phosphorus)

ផូស្វ័រ គឺសារជាតុរ៉ែដែលដើរតួនាទីសំខាន់ក្នុងសារពាង្គកាយសត្វប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងកាល់ស្យូមដែរ។ ជាការពិតណាស់ ផូស្វ័រ និងកាល់ស្យូមមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងជិតស្និតនៅក្នុងឆ្អឹង ហើយក្នុងនោះក៏មានការចូលរួមពីវីតាមីនដេដែរ។ នៅក្នុងរុក្ខជាតិផូស្វ័រ ប្រមូលផ្តុំនៅក្នុងគ្រាប់ ស្លឹក និង ជាងរុក្ខជាតិ ចំណែកឯសត្វវិញប្រហែលជា ៨០–៨៥% នៃផូស្វ័រក្នុងសរីរាង្គសត្វ (ឆ្អឹង និងធ្មេញ) គឺស្ថិតក្នុងលក្ខណៈជាសារជាតុសរីរាង្គ និងមានតួនាទីផ្សារភ្ជាប់កោសិកា ប៉ុន្តែការផ្ទុកផូស្វ័រនៅក្នុងខ្លួនសត្វមាន

បរិមាណមួយទាបជាងកាល់ស្យូម។ សារធាតុផូស្វ័រ និងកាល់ស្យូម ជាតម្រូវការសម្រាប់ការកកើតគ្រោងឆ្អឹង ហើយកង្វះវាទាំងពីរនេះនឹងបណ្តាលឲ្យសត្វជួបប្រទះជំងឺឆ្អឹងទន់ និងឆ្អឹងពុកផុយ។ ការបាត់បង់ចំណង់អាហាររបស់សត្វគោក៏ត្រូវបានកត់សំគាល់ថា វាអាចបណ្តាលមកពីកង្វះផូស្វ័រនៅក្នុងចំណីដែរ។ គេអាចទទួលបានភស្តុតាងពីកង្វះផូស្វ័រទៅលើសត្វបាន គឺតាមរយៈការវិភាគនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ទៅលើសេរូមឈាម (Blood serum) ដែលវានឹងបង្ហាញលទ្ធផលថាកម្រិតផូស្វ័រនោះស្ថិតក្នុងបរិមាណទាបជាងធម្មតា។ បន្ថែមពីលើនេះទៀត ការស៊ីចូលនូវចំណីដែលមានកម្រិតផូស្វ័រទាបក៏នឹងបណ្តាលឲ្យសត្វអា (គ្មានកូន) ដែលធ្វើឲ្យការបង្កកំណើតថយចុះ និងសត្វមិនរកឈ្មោល។ ចំពោះសត្វគោ វាអាចបណ្តាលឲ្យទិន្នផលទឹកដោះថយចុះ ហើយចំពោះមាន់វិញ វាធ្វើឲ្យទិន្នផលស៊ុតថយចុះ ការញាស់មានកម្រិតទាប និងសំបកស៊ុតស្តើង។ ទឹកដោះគោ គ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងផលិតផលម្សៅត្រីដែលផ្ទុកនូវពពួកឆ្អឹងជាប្រភពដ៏ល្អនៃផូស្វ័រ (ឧទាហរណ៍៖ ម្សៅសាច់ផ្ទុកផូស្វ័រ ៤,៥ ទៅ ៦%) ប៉ុន្តែនៅក្នុងពពួកចំបើងនិងស្មៅស្ងួតមានបរិមាណផូស្វ័រតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ។

២.៣.៣. សូដ្យូម (Sodium)

សូដ្យូមភាគច្រើន មានវត្តមាននៅក្នុងជាលិកាទន់ៗ និងអង្គធាតុរាវដែលមាននៅក្នុងរាងកាយសត្វ។ សូដ្យូម ជាសារធាតុសំខាន់បំផុតនៃប្លាស្មាឈាម និងអង្គធាតុរាវផ្សេងទៀតនៃរាងកាយ។ សូដ្យូមក៏មានតួនាទីក្នុងការបញ្ជូនទៅកាន់រំញោចនៃសសៃប្រសាទ (Nerve impulse) ក្នុងដំណើរការស្រូបយកជាតិស្ករ និងអាស៊ីតអាមីនេពីប្រព័ន្ធប្រដាប់រំលាយអាហារ ហើយសូដ្យូមភាគច្រើនផ្តល់ឲ្យសត្វក្នុងទម្រង់ជាអំបិល ឬសូដ្យូមក្លរួ (Nacl) ដែលវាត្រូវបានគេបន្ថែមទៅក្នុងចំណីសត្វ។ ធម្មតាចំណីដែលសម្បូរទៅដោយសូដ្យូមមានដូចជា ផលិតផលមានដើមកំណើតពីសត្វ ពិសេសចំណីដែលមានប្រភពពីសមុទ្រ (ម្សៅត្រីផ្ទុកសូដ្យូម ១១,៣ g/kg)។ ចំពោះសារធាតុសូដ្យូមដែលគេពេញនិយមបំផុតក្នុងការផ្តល់ទៅឲ្យសត្វ គឺអំបិល។ ផ្ទុយទៅវិញ វត្ថុធាតុដើមដែលមានប្រភពពីបន្លែ និងរុក្ខជាតិតែងតែមានសារធាតុសូដ្យូមតិចបំផុត។ ចំពោះសត្វ កង្វះសូដ្យូមនឹងបណ្តាលឲ្យសត្វមានការធំធាត់យឺត មិនសូវស៊ីចំណីកន្ត្រាក់សាច់ដុំ ហើយការស្រូបយកប្រូតេអ៊ីន និងថាមពលថយចុះ។ ប៉ុន្តែបើលើសសូដ្យូមវិញនោះ វានឹងបណ្តាលឲ្យខូចខាតដល់ប្រព័ន្ធសសៃប្រសាទ កម្តៅក្នុងខ្លួនកើនឡើង និងខូចខាតដល់ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមថែមទៀតផង។

២.៣.៤. ម៉ាញ៉េស្យូម (Magnesium)

ម៉ាញ៉េស្យូម មានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និតជាមួយកាល់ស្យូម និងផូស្វ័រ។ នៅក្នុងឆ្អឹងសត្វត្រូវបានគេរកឃើញថាមានផ្ទុកនូវម៉ាញ៉េស្យូមសរុបប្រមាណជា ៧០%ដែលចំនួននេះត្រូវបានបែងចែកទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៅក្នុងជាលិកាទន់ៗ និងអង្គធាតុរាវក្នុងរាងកាយ។ ម៉ាញ៉េស្យូម ត្រូវបានស្រូបយកពីពោះវៀនតូច និងពោះវៀនធំរបស់សត្វក្រពះមួយ ហើយវាមានមុខងារសំខាន់ក្នុងប្រតិកម្មគីមីច្រើនក្នុងសារពាង្គកាយ។ រោគសញ្ញដែលសត្វខ្វះម៉ាញ៉េស្យូមរួមមានដូចជា ប៉ះពាល់ដល់ការកន្ត្រាក់សាច់ដុំ និងប្រព័ន្ធប្រសាទដែលនាំឲ្យសត្វញ័រញាក់ ខ្សោយសាច់ដុំ និងប្រព័ន្ធប្រសាទចុះខ្សោយ។ ពេលដែលម៉ាញ៉េស្យូមផ្ទុកនៅក្នុងសេរូមឈាមរបស់សត្វគោក្នុងកម្រិតធម្មតា គឺស្ថិតនៅក្នុងចន្លោះពី ១៧–៤០ mg ម៉ា

ញ៉ៃស្យូមនៅក្នុងមួយលីត្រនៃសេរូមឈាម។ វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីដែលមានផ្ទុកនូវម៉ាញ៉េស្យូមក្នុងកម្រិតខ្ពស់មាន កន្ទក់ស្រូវសាលី ពពួកផលិតឡើងមេ (មេដំបែ មេនំប៉័ង ឬផ្សិតដំបែ) និងពពួករុក្ខជាតិដែលផ្ទុកនូវប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ ពិសេសអនុផលគ្រាប់កប្បាស។

២.៤. វីតាមីន (Vitamins)

វីតាមីន គឺជាធម្មតាត្រូវបានកំណត់ថាជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលសត្វត្រូវការក្នុងកម្រិតតិចតួចប្រសិនបើប្រៀបធៀបទៅនឹងសារធាតុចិញ្ចឹមដទៃៗទៀត ប៉ុន្តែត្រូវផ្តល់ឲ្យសត្វឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការសម្រាប់ការលូតលាស់ និងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃផងដែរ ពិសេសសម្រាប់ការធ្វើបណ្តូរបូបជាតុនៃភាវៈរស់ទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍៖ សត្វជ្រូកមួយក្បាលមានទម្ងន់ ៥០ kg ត្រូវការវីតាមីន B_1 (Thiamin) ប្រហែល ៣ mg ក្នុងមួយថ្ងៃតែប៉ុណ្ណោះ។ វីតាមីនមាននាទីសម្រាប់ចូលរួមក្នុងការលូតលាស់ និងវិវឌ្ឍននៃសរីរាង្គសត្វ ហើយចូលរួមក្នុងការបង្កើតអង់ស៊ីម និងជំរុញអង់ស៊ីមឲ្យដំណើរការ។ ផ្ទុយទៅវិញកង្វះវីតាមីនអាចនឹងបណ្តាលឲ្យការធ្វើបណ្តូរបូបជាតុដំណើរការមិនល្អដែលជាហេតុធ្វើឲ្យសត្វមានការធំធាត់យឺត ការស៊ីចំណីថយចុះ សត្វចុះស្គម អស់កំលាំង និងធ្វើឲ្យលទ្ធភាពប្រឆាំងនឹងជំងឺថយចុះ។ វីតាមីនជាច្រើនប្រភេទត្រូវបានបំផ្លាញដោយអុកស៊ីតកម្ម (Oxidation) តាមរយៈកម្តៅ ពន្លឺ និងពពួកលោហៈដូចជាដែកជាដើម។ យ៉ាងហោចណាស់មានវីតាមីនចំនួន ១៤ ត្រូវបានគេទទួលយកជាវីតាមីនដែលចាំបាច់ក្នុងចំណីសត្វ ឯវីតាមីនមួយចំនួនទៀតក៏ត្រូវបានគេពិចារណាសម្រាប់ការផ្តល់ទៅឲ្យសត្វដែរ។

វីតាមីនត្រូវបានគេបែងចែកជា ២ ក្រុមសំខាន់ៗ គឺវីតាមីនដែលរលាយក្នុងខ្លាញ់ (Fat–soluble vitamins) និងវីតាមីនដែលរលាយក្នុងទឹក (Water–soluble vitamins)។ ចំពោះវីតាមីនសំខាន់ៗដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ជាសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងចំណីសត្វមានវីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់ (A D E និង K) និងវីតាមីនរលាយក្នុងទឹក (B complex និងវីតាមីន C)។

២.៤.១. វីតាមីន អា (Vitamin A)

វីតាមីនអា (Vitamin A) ជាកំណកក្រាមរឹង (Crystalline) ពណ៌លឿងស្រាលដែលមិនរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែវាអាចរលាយក្នុងខ្លាញ់ និងសូលុយស្យុងខ្លាញ់ផ្សេងៗទៀត។ វីតាមីននេះងាយនឹងបំផ្លាញដោយអុកស៊ីតកម្ម (Oxidation) តាមរយៈការប៉ះពាល់ទៅនឹងខ្យល់ និងពន្លឺ។ វីតាមីន A ប្រមូលផ្តុំច្រើននៅក្នុងថ្លើម ហើយសរីរាង្គមួយនេះ គឺប្រភពដ៏ចម្បងនៃវីតាមីន A ប៉ុន្តែបរិមាណរបស់វាត្រូវបានប្រែប្រួលតាមប្រភេទសត្វ និងចំណីអាហារ។ តាមការស្រាវជ្រាវមួយចំនួនបានបង្ហាញថា ប្រភេទនៃសត្វផ្សេងៗគ្នា គឺការស្តុកទុកនូវវីតាមីន A នៅក្នុងថ្លើមក៏មានលក្ខណៈខុសគ្នាដែរ។ ឧទាហរណ៍៖ ១ g នៃថ្លើមសត្វជ្រូកមានផ្ទុកវីតាមីន A ចំនួន ៣០ µg ប៉ុន្តែនៅក្នុង ១ g នៃថ្លើមសត្វគោមានផ្ទុកវីតាមីន A ចំនួន ៤៥ µg។ ចំណែកឯ ១ g នៃថ្លើមសត្វចៀមមានផ្ទុកវីតាមីន A ចំនួន ១៨០ µg និង ១ g នៃថ្លើមសត្វត្រី (Codfish) មានផ្ទុកវីតាមីន A ចំនួន 600 µg ។ ជាការពិតណាស់ខ្លាញ់ដែលបានពីថ្លើមត្រី ត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រភពដ៏សំខាន់មួយនៃវីតាមីន A ជាយូរមកហើយ ចំណែកលឿងរបស់ស៊ុត (Egg yolk) និងខ្លាញ់ក្នុងទឹកដោះគោក៏ជាប្រភពនៃវីតាមីន A ដែរ ប៉ុន្តែបរិមាណនៃវីតាមីនដែលមាននៅក្នុងផលិតផលស៊ុត និងទឹកដោះនោះ គឺអាស្រ័យទៅលើចំណីដែលសត្វបានស៊ីចូលទៅនោះ ពីព្រោះរាល់

ចំណីដែលផ្តល់ទៅឲ្យសត្វស៊ីសុទ្ធតែទាក់ទងនឹងទិន្នផលដែលសត្វផលិតបាន។ ម្យ៉ាងទៀត វាសំយោគបានពីថ្លើមសត្វ បន្លែស្រស់ (បៃតង និងលឿង) ទឹកដោះគោ និងស៊ុតជាដើម។ វីតាមីន A មានសារសំខាន់សម្រាប់ការលូតលាស់ រក្សាបាននូវតួនាទីស្បែក ក្រពេញរំអិល និងកោសិកាភ្នែក ហើយធ្វើឲ្យលទ្ធភាពប្រឆាំងជំងឺសត្វល្អប្រសើរឡើង។ ផ្ទុយទៅវិញ កង្វះវីតាមីន A ចំពោះបក្សី និងជ្រូកពេញវ័យបណ្តាលឲ្យប្រដាប់បន្តពូជដំណើរការមិនបានល្អ ហើយកង្វះវីតាមីន A យូរពេកធ្វើឲ្យសត្វមិនអាចមានកូនបាន និងអាចជ្រុះរោម មានជំងឺភ្នែក និងខ្វាក់ភ្នែកទៀតផង។ ចំពោះមេផើម អាចងាប់កូនក្នុងពោះ ឬកូនកើតប៉ុន្តែខ្វាក់ភ្នែក ចំណែកសត្វកំពុងលូតលាស់បណ្តាលឲ្យក្រិន និងពិបាកចិញ្ចឹម ហើយអត្រាងាប់ខ្ពស់ កើតអំបៅអំបែកត្រចៀក រាក និងមានជំងឺបំពង់ខ្យល់។

២.៤.២. វីតាមីន ដេ (Vitamin D)

វីតាមីនដេ (Vitamin D) ជាវីតាមីនមិនរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែវាអាចរលាយក្នុងខ្លាញ់ និងសូលុយស្យុងខ្លាញ់ផ្សេងៗទៀត ហើយទាំងវីតាមីន D_2 និងD_3 មានលក្ខណៈធន់ទ្រាំទៅនឹងអុកស៊ីតកម្មជាងវីតាមីន A។ វាមាននាទីសំខាន់សម្រាប់ការលូតលាស់ និងប្រឆាំងនឹងជំងឺក្រិន ហើយក៏ចូលរួមក្នុងការទ្រទ្រង់ឆ្អឹង និងធ្មេញ ពីព្រោះវីតាមីននេះបានចូលរួមក្នុងការបំលែង និងសំយោគកាល់ស្យូម–ផូស្វ័រ។ បន្ថែមពីនេះទៀត វាក៏បានដឹកជញ្ជូនកាល់ស្យូមឆ្លងកាត់ភ្នាសពោះវៀន និងចូលរួមក្នុងការស្តុកកាល់ស្យូមក្នុងឆ្អឹងដោយផ្ទាល់។ ករណីដែលសត្វជួបនូវបញ្ហាកង្វះវីតាមីនដេ វានឹងបណ្តាលឲ្យការធ្វើបណ្តូររូបជាតុ (Metabolism) របស់ Ca និង P ថយចុះ ឬមិនប្រក្រតីដែលជាមូលហេតុធ្វើឲ្យកើតជំងឺទន់ និងពុកឆ្អឹង។ លើសពីនេះទៀត វានឹងធ្វើឲ្យលទ្ធភាពប្រឆាំងទៅនឹងជំងឺថយចុះ ហើយមេជ្រូកច្រើនកើតជំងឺស្ពឹកជើង ចំណែកសត្វមាន់វិញផ្តល់គុណភាពសំបកមិនបានល្អ។ វីតាមីន D កម្រនឹងមានក្នុងពពួករុក្ខជាតិណាស់ លើកលែងតែដំណាំចំណីសត្វ ឬ ចំណីរ៉ាហ្វេច (Roughages) ដែលបានហាលដោយប្រើពន្លឺថ្ងៃប៉ុណ្ណោះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត វីតាមីននេះក៏មានផ្ទុកនៅក្នុងទឹកដោះគោ ត្រីហាល ម្សៅត្រី និងស៊ុតពិសេសទឹកដោះដំបូង (Colostrum) ដែលមានបរិមាណវីតាមីន D ខ្ពស់ជាងបរិមាណទឹកដោះធម្មតាចន្លោះពី ៦ ទៅ ១០ដង។ តាមរយៈគ្លីនិកពិនិត្យសត្វបានបង្ហាញថា កង្វះវីតាមីន D និងវីតាមីនដទៃទៀតតែងតែកើតមានឡើងជាញឹកញាប់ចំពោះសត្វ ដូចនេះគេអាចផ្តល់ឲ្យសត្វតាមរយៈការផ្តល់វីតាមីនបន្ថែមទៅក្នុងចំណី ឬចាក់វីតាមីនចូលទៅក្នុងខ្លួនសត្វដោយផ្ទាល់តែម្តង។

២.៤.៣. វីតាមីន អ៊ី (Vitamin E)

វីតាមីនអ៊ី (Vitamin E) ត្រូវបានគេទទួលស្គាល់ថាជាសារជាតុចិញ្ចឹមចាំបាច់សម្រាប់សត្វគ្រប់ប្រភេទ រួមទាំងមនុស្សផងដែរ។ ទោះបីជាមានមតិយោបល់ជាច្រើនខុសៗគ្នារបស់អ្នកស្រាវជ្រាវចំពោះលក្ខខណ្ឌនៃការផ្តល់ថាតើគួរបន្ថែមវីតាមីន E ណាមួយទៅឲ្យសត្វ និងតើគួរផ្តល់វាក្នុងកម្រិតណាមួយទៅក្នុងចំណីសត្វ។ វីតាមីន E មានតួនាទីសំខាន់ក្នុងការជំរុញប្រព័ន្ធភាពស៊ាំ ជួយទ្រទ្រង់ដល់អត្រាកំណើត ប្រព័ន្ធប្រសាទ និងសាច់ដុំ ក្រៅពីនោះចូលរួមក្នុងការប្រឆាំងនឹងការធ្វើអុកស៊ីតកម្ម។ វីតាមីន E មិនមានលក្ខណៈដូចនឹងវីតាមីន A នោះទេ ដោយវាមិនត្រូវបានស្តុកទុកនៅក្នុងខ្លួនសត្វក្នុងបរិមាណច្រើនសម្រាប់រយៈពេលយូរទេ ដូច្នេះការផ្តល់របបអាហារដែលមានប្រភពពីវីតាមីន E ទៀងទាត់ទៅឲ្យ

សត្វមានសារសំខាន់ណាស់។ ចំណុចដ៏ល្អរបស់វីតាមីននេះ គឺវាជាប្រភេទវីតាមីនដែលងាយស្វែងរកនៅក្នុងចំណីអាហារដូចជា៖ ប្រេងរុក្ខជាតិ គ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងពពួកស្មៅ អង្ករ និងទឹកដោះគោ។ ស្មៅចំណីសត្វពណ៌បៃតង ជាប្រភពដ៏ល្អនៃតូកូផេរ៉ូល (α–tocopherol) ដែលតូកូផេរ៉ូលនេះ គឺសារជាតុដែលមានសកម្មភាពវីតាមីន E ដែលកើតឡើងតាមធម្មជាតិក្នុងប្រេងមួយចំនួន ហើយ α–tocopherol មានសកម្មភាពជីវសាស្ត្រខ្ពស់បំផុត។ ជាធម្មតា វីតាមីន E មានផ្ទុកក្នុងស្លឹក និងដើមស្មៅ ឬរុក្ខជាតិ ប៉ុន្តែវានឹងបាត់បង់ប្រមាណជា ៩០%ក្នុងអំឡុងពេលដែលស្មៅ ឬរុក្ខជាតិទាំងនោះត្រូវបានគេយកទៅហាលសម្ងួតជាចំបើង ផ្ទុយទៅវិញប្រសិនបើគេយកស្មៅទាំងនោះទៅធ្វើជាផ្អកស្មៅ ឬសម្ងួតវានៅក្នុងម៉ាស៊ីនវីតាមីននោះនឹងថយចុះតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ។ នៅពេលដែលសត្វខ្វះវីតាមីន E វានឹងបណ្តាលឲ្យសត្វញីរលូតកូនក្នុងពេលពពោះ ចំណែកសត្វឈ្មោលធ្វើឲ្យងាប់ ឬស្វិតកោសិកាបន្តពូជ និងមិនអាចមានកូនបាន។ ចំពោះគោ និងចៀមអាចបណ្តាលឲ្យស្វិតសាច់ដុំ ហើយជ្រូកមានការស្តុកខ្លាញ់ខុសពីធម្មតាដែលជាហេតុធ្វើឲ្យខ្លាញ់មានពណ៌លឿង ឆាប់ខា និងមានជំងឺរង្គោះរោមផងដែរ។ ចំពោះបក្សី ពិសេសមាន់នឹងបណ្តាលឲ្យមានជំងឺប៉ោងស្បែកដោយសារមានខ្យល់នៅក្រោមស្បែក និងអត្រាញាស់ទាប។

២.៤.៤. វីតាមីន B_1 (Thiamin)

វីតាមីន B_1 (Thiamin) ជាប្រភេទវីតាមីនដែលស្ថិតនៅក្នុងក្រុមវីតាមីន B Complex និងជាវីតាមីនរលាយក្នុងទឹក។ វីតាមីនប្រភេទមួយនេះមានប្រភពមកពីសំបកខាងក្រៅនៃពពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ ពន្លកគ្រាប់ ពន្លកត្រួយ និងតំបន់នៃឫស។ ចំពោះពពួកឡើងមេមួយចំនួនដូចជា កាកស្រាបៀ កាកបាយស្រា គឺសុទ្ធតែជាប្រភពវត្ថុធាតុដើមដែលសម្បូរទៅវីតាមីន B_1។ បន្ថែមពីនេះទៀត វាក៏សម្បូរផងដែរនៅក្នុងផលិតផលដែលមានដើមកំណើតពីសត្វដោយរាប់បញ្ចូល លឿងស៊ុត ថ្លើម តំរងនោម និងសាច់ដុំរបស់សត្វជ្រូក។ វាមានតួនាទីដ៏ចម្បងក្នុងការចូលរួមសំយោគជាតិស្ករ ប៉ុន្តែកង្វះវានឹងធ្វើឲ្យសត្វមាន់រមួលសាច់ដុំកដែលធ្វើឲ្យមាន់ពិបាកធ្វើចលនា ស៊ីចំណីមិនកើត ហើយចំពោះសត្វជ្រូក មិនសូវស៊ីចំណី ហើមស្ងួត រាក ក្អួត ហើយក្រដំ។ សារជាតុអ៊ិលលើត្រីស្រស់មានផ្ទុកនូវអង់ស៊ីម Anti–B_1 ដែលបណ្តាលឲ្យវីតាមីន B_1 ក្នុងចំណីត្រូវបានបំផ្លាញនៅពេលគេលាយចំណីជាមួយត្រីនោះ ចំណុចនេះនឹងធ្វើឲ្យសត្វស្គមដោយមិនដឹងមូលហេតុ ប៉ុន្តែអង់ស៊ីម Anti–B_1 អាចត្រូវបានកាត់បន្ថយតាមរយៈកម្តៅ។

២.៤.៥. វីតាមីន សេ (Vitamin C)

វីតាមីនសេ (Vitamin C) ជាប្រភេទវីតាមីនមានកំណកក្រាមរឹង (Crystalline) គ្មានពណ៌ ហើយជាសមាសធាតុរលាយក្នុងទឹក។ វាគឺមានភាពធន់កម្តៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត ប៉ុន្តែវាងាយនឹងខូចទ្រង់ទ្រាយនៅពេលមានវត្តមានបាស។ វីតាមីននេះត្រូវបានបំផ្លាញយ៉ាងឆាប់រហ័សនៅពេលដែលវាប៉ះនឹងពន្លឺ។ ប្រភពនៃវីតាមីនសេ ស្ថិតនៅក្នុងផ្លែក្រូច និងស្លឹករបស់បន្លែពណ៌បៃតង។ វីតាមីន C មាននាទីចូលរួមក្នុងការបង្កើត Collagen (ការបិតភ្ជាប់ជាលិកាមួយទៅជាលិកាមួយទៀត) បង្កើតភាពស៊ាំ និងទ្រទ្រង់សុខភាព ប្រឆាំងនឹងការជ្រៀតចូលនៃមេរោគផ្សេងៗ ហើយជួយសម្រួប និងសំយោគជាតិដែក កាល់ស្យូម ផូស្វ័រពីចំណី ជាពិសេសកាត់បន្ថយកូឡេស្តេរ៉ូល (Cholesterol) និងការស្ត្រេសដោយ

កម្តៅ (Heat stress)។ ចំពោះកង្វះវីតាមីននេះចំពោះសត្វមាន់ វានឹងធ្វើឲ្យការលូតលាស់យឺត ស៊ុត និងការញាស់ថយចុះ ឯសត្វជ្រូកលូតលាស់យឺត រាក ក្អក កើតជំងឺខ្វះឈាម ខូចក្រលៀន និងខ្វិនជើង។

៣. តម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់សត្វទៅតាមដំណាក់កាល

៣.១. តម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វជ្រូក

៣.១.១. តម្រូវការទឹក

ការផ្តល់ទឹកទៅតាមតម្រូវការ និងសមស្របសម្រាប់សត្វជ្រូក គឺត្រូវផ្តល់ឲ្យកូនជ្រូកផឹកទឹកឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ហើយក្បាលប៊ឺតមិនត្រូវដាក់ខ្ពស់ពេកទេ។ ជ្រូកត្រូវការទឹកដើម្បីអាចថែរក្សាសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងខ្លួនកើនឡើង និងអាចស្លាប់បាន។ ការផឹកទឹកមានគុណភាពល្អ មិនមានមេរោគ និងជួយធ្វើឲ្យជ្រូកស៊ីចំណីបានច្រើន និងលូតលាស់លឿន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អ្នកចិញ្ចឹមត្រូវផ្តល់ទឹកស្អាត ពីព្រោះបើទឹកមិនស្អាតវានឹងអាចមានមេរោគច្រើនដូចជា អ៊ីកូលី ស្តាហ្វីឡូកុកកូស និងមេរោគផ្សេងៗទៀត។ ដូចនេះដើម្បីការពារកូនជ្រូកកុំឲ្យរាកគេចាំបាច់ត្រូវលាយក្លរីន (Chlorine) ២៣ g ក្នុងទឹក ១០០ L។ ការផ្តល់ទឹកសម្រាប់មេជ្រូកធើមត្រូវផ្តល់ទឹកយ៉ាងតិច ៣០ L ក្នុងមួយថ្ងៃដើម្បីការពារបញ្ហារលាកប្លោកនោម និងស្បូន។ អ្នកចិញ្ចឹមគួរចៀសវាងការធ្វើឲ្យកំពប់ទឹកដែលជាហេតុធ្វើឲ្យកម្រាលសើម ព្រោះសើមកម្រាលទ្រុងធ្វើឲ្យពពួកមេរោគមួយចំនួនអាចកើតឡើង និងរស់នៅបានទៀតផង។

ចំពោះសត្វជ្រូកតម្រូវការទឹករបស់វាប្រែប្រួលទៅតាមដំណាក់កាលលូតលាស់ និងអាយុរបស់វាដែលក្នុងនោះមានដូចជា៖ មេជ្រូកក្រមុំ (១០–១៥ L/ថ្ងៃ) ជ្រូកបា (១៥–២០ L/ថ្ងៃ) មេជ្រូកធើម (២៥–៣០ L/ថ្ងៃ) មេជ្រូកបំបៅដោះ (៣០–៤០ L/ថ្ងៃ) កូនជ្រូកបៅដោះ (០,២–០,៤ L/ថ្ងៃ) កូនជ្រូកអាយុ ៧ ថ្ងៃ រហូតដល់ទម្ងន់ ១២ kg (១–២ L/ថ្ងៃ) កូនជ្រូកទម្ងន់ ១២–១៨ kg (២–៣ L/ថ្ងៃ) កូនជ្រូកទម្ងន់ ១៨–២៥ kg (៣–៤ L/ថ្ងៃ) កូនជ្រូកទម្ងន់ ២០–៤០ kg (៤–៦ L/ថ្ងៃ) និងកូនជ្រូកទម្ងន់ ៤០–៦០ kg (៦–១០ L/ថ្ងៃ)។

៣.១.២. តម្រូវការថាមពល

ថាមពល គឺជាសារជាតុចិញ្ចឹមដែលអាចធ្វើឲ្យសត្វមានថាមពល និងលូតលាស់ល្អ ពិសេសវាមានកម្លាំងប្រឆាំងជំងឺផ្សេងៗ។ វត្ថុធាតុដើមដែលអាចរកបាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ហើយសម្បូរទៅដោយថាមពលមានដូចជា៖ កន្ទក់ ពោត ដំឡូងមី ចុងអង្ករ និងពពួកប្រេងរុក្ខជាតិ។ ចំពោះអ្នកចិញ្ចឹមដែលប្រើកាកសំណល់ផ្ទះបាយ ហើយភាគច្រើនជាបន្លែ ដូចនេះយកល្អគេត្រូវបន្ថែមវត្ថុធាតុដើមដែលសម្បូរថាមពលមាន កន្ទក់ ឬពោត ពីព្រោះបន្លែមានថាមពលទាប។ អាហារថាមពលសម្រាប់សត្វជ្រូកមានតួនាទីថែរក្សារាងកាយសត្វ ប៉ុន្តែចំណីដែលមានថាមពលខ្ពស់ពេកអាចធ្វើឲ្យសត្វជ្រូកលូតលាស់តែខ្លាញ់។ យោងទៅតាម NRC (1998) បានបង្ហាញថា តម្រូវការថាមពលសម្រាប់ជ្រូកកំពុងលូតលាស់ដែលមានទម្ងន់ ៣–៥ kg (៣.២៥០ kcal/kg) ទម្ងន់ ៥–១០ kg (៣.២៧០ kcal/kg) និងទម្ងន់ ១០–១២០ kg (៣.២៦៥ kcal/kg) ចំណែកឯមេធើម និងមេជ្រូកបំបៅដោះទម្ងន់ ១២៥–២០០ kg ត្រូវការថាមពល ៣.២៦៥ kcal/kg។

៣.១.៣. តម្រូវការប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន គឺជាប្រភេទសារជាតុចិញ្ចឹមដែលសំខាន់ និងត្រូវផ្តល់ឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ទៅឲ្យសត្វ។ វត្ថុធាតុដើមដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ដូចជា ម្សៅត្រី មេចំណី សណ្តែកសៀង និងម្សៅសាច់ ប៉ុន្តែពួកវាមិនសូវសម្បូរនៅក្នុងទីផ្សារទេ ហើយមានតម្លៃថ្លៃទៀតផង។ ប្រូតេអ៊ីន មានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់សត្វជ្រូកក្នុងការផលិតសាច់ដែលគេត្រូវផ្តល់ឲ្យសត្វឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់។ ចំពោះសត្វជ្រូកសាច់កំពុងលូតលាស់ត្រូវការកម្រិតប្រូតេអ៊ីនទៅតាមទម្ងន់របស់ពួកវាគឺ ជ្រូកទម្ងន់ ៣–៥ kg (ប្រូតេអ៊ីន ២៦%) ទម្ងន់ ៥–១០ kg (ប្រូតេអ៊ីន ២៣,៧%) ទម្ងន់ ១០–២០ kg (ប្រូតេអ៊ីន ២០,៩%) ទម្ងន់ ២០–៥០ kg (ប្រូតេអ៊ីន ១៨,០%) ទម្ងន់ ៥០–៨០ kg (ប្រូតេអ៊ីន ១៥,៥%) និងទម្ងន់ ៨០–១២០ kg (ប្រូតេអ៊ីន ១៣,២%)។ ជ្រូកមេធើមទម្ងន់ ១២៥ kg (ប្រូតេអ៊ីន ១២,៩%) ទម្ងន់ ១៥០kg (ប្រូតេអ៊ីន ១២,៨%) ទម្ងន់ ១៧៥ kg (ប្រូតេអ៊ីន ១២,៤%) និងទម្ងន់ ២០០kg (ប្រូតេអ៊ីន ១២,៤ %)។ រីឯមេជ្រូកបំបៅដោះដែលមានទម្ងន់ ១៧៥ kg ត្រូវការប្រូតេអ៊ីន ១៦,៣ – ១៩,២%។

អាស៊ីតអាមីនេលីស៊ីន (Lysin) និងត្រេអូនីន (Threonine) ជាប្រភេទអាស៊ីតអាមីនេដែលធ្វើឲ្យជ្រូកលូតលាស់បានល្អ និងចាំបាច់ត្រូវបន្ថែមឲ្យពួកវា។ តម្រូវការអាស៊ីតអាមីនេដែលសត្វជ្រូកត្រូវការអាស្រ័យទៅតាមប្រភេទនៃអាស៊ីតអាមីនេ និងទម្ងន់របស់ជ្រូកនោះផងដែរដូចជា៖

- តម្រូវការសម្រាប់ជ្រូកទម្ងន់ ២៥ kg វាត្រូវការលីស៊ីន ១ g និងត្រេអូនីន 0,៦ g ក្នុងមួយថ្ងៃ
- តម្រូវការសម្រាប់ជ្រូកទម្ងន់ ៦0 kg វាត្រូវការលីស៊ីន១,៨ g និងត្រេអូនីន ១ g ក្នុងមួយថ្ងៃ។

៣.១.៤. តម្រូវការវីតាមីន

វីតាមីន ជាសារជាតុចិញ្ចឹមមួយដែលចាំបាច់សម្រាប់សត្វ ហើយទោះបីជាសត្វត្រូវការវាតែបន្តិចបន្តួចក្នុងចំណី ក៏អ្នកចិញ្ចឹមត្រូវផ្តល់វាឲ្យគ្រប់ទៅតាមតម្រូវការដែរ ព្រោះវាមានតួនាទីការពារជំងឺ បង្កើតអង់ស៊ីម និងជំរុញដល់ការលូតលាស់។ កង្វះវីតាមីនណាមួយបណ្តាលឲ្យសត្វមានជំងឺ ជំងាត់យឺត និងគ្រិន ហើយមានបញ្ហាទៅលើការបន្តពូជ។ ឧទាហរណ៍៖ កង្វះវីតាមីនអា (A) ចំពោះមេធើមធ្វើឲ្យអាចងាប់កូនក្នុងពោះ ឬកូនកើតប៉ុន្តែខ្វាក់ភ្នែក ចំណែកកង្វះវីតាមីនអឺ (E) ធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការបន្តពូជជ្រូក ហើយក៏មានការស្អុកខ្លាញ់ខុសពីធម្មតាដែលជាហេតុធ្វើឲ្យខ្លាញ់មានពណ៌លឿង និងធាប់ខា ហើយជ្រូកមានជំងឺរង្គោះរោមថែមទៀតផង។ កង្វះវីតាមីនដេអាចធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ដល់ការស្រូបយកកាល់ស្យូមនៅក្នុងខ្លួនសត្វ និងមេជ្រូកច្រើនកើតជំងឺស្លឹកជើង។ បន្ថែមពីនេះទៀត កង្វះវីតាមីន B_1 នឹងបណ្តាលឲ្យសត្វជ្រូក មិនសូវស៊ីចំណី ហើមស្ងួត រាក ក្អួត ហើយក្រធំ ហើយបើខ្វះ B_2 វិញនឹងមានធ្វើឲ្យជ្រូករោមរឹង រង្គោះរោម រលាកស្បែក និងអន់ចំណី ពិសេសមេជ្រូកអាចកើតកូនមុនកំណត់ ៤ ទៅ ១៦ ថ្ងៃ ជួនកាលងាប់កូនក្នុងពោះ ឬកើតកូនមកអត់រោម បើមានរោមក៏អាចជាជ្រុះអស់បន្ទាប់ពីកើត ហើយមានរោគសញ្ញារលាកស្រោមស្ងួតថែមទៀតផង។

៣.១.៥. តម្រូវការសារធាតុរ៉ែ

អាហារជាតិរ៉ែមានតួនាទីចាំបាច់ក្នុងការលូតលាស់សរីរាង្គរបស់សត្វជ្រូកដូចជា ឆ្អឹង ធ្មេញ រោម និងឈាមជាដើម។ កង្វះនូវសារជាតុរ៉ែធ្វើឲ្យសត្វកើតមានជំងឺកង្វះជាតិដែក ដែលធ្វើឲ្យសត្វស្លេកស្លាំង

លូតលាស់យឺត។ ជាតួយ៉ាងសារជាតុរ៉ែសំខាន់ដែលជ្រូកត្រូវការបំផុតនោះ គឺកាល់ស្យូម និងផូស្វ័រ ព្រោះសារជាតុទាំងពីរនេះមានតួនាទីបង្កើតឆ្អឹង និងធ្មេញ។ ចំពោះប្រភពចំណីដែលផ្ដល់ជាតិកាលស្យូម និងផូស្វ័រសម្រាប់សត្វជ្រូកមានដូចជា សំបកខ្យង ខ្ចៅ សំបកងាវ ម្សៅថ្ម និងប្រម៉ិច។

ជ្រូកសាច់កំពុងលូតលាស់ មេជ្រូកផើម និងមេបំបៅដោះ តម្រូវការកាល់ស្យូម : ផូស្វ័រ (Ca : P) គឺអាស្រ័យទៅលើដំណាក់កាលលូតលាស់របស់ពួកវាដោយជ្រូកទម្ងន់ ៣–៥ kg (០,៩០:០,៧០%) ទម្ងន់ ៥–១០ kg (០,៨:០,៦៥%) ទម្ងន់ ១០–២០ kg (០,៧:០,៦០%) ទម្ងន់ ២០–៥០ kg (០,៦:០,៥០%) ទម្ងន់ ៥០–៨០ kg (០,៥:០,៤៥%) និងទម្ងន់ ៨០–១២០ kg (០,៤៥:០,៤០%) ចំណែកជ្រូកមេផើមទម្ងន់ ១២៥–២០០ kg ត្រូវការកាល់ស្យូម:ផូស្វ័រ (Ca:P)០,៧៥:០,៦០%។ រីឯមេជ្រូកបំបៅដោះដែលមានទម្ងន់ ១៧៥ kg (០,៧៥:០,៦០%)។

៣.១.៦. ការផ្ដល់ចំណីសម្រាប់សត្វជ្រូក

ការផ្ដល់ចំណីឲ្យបានត្រឹមត្រូវ សំដៅទៅលើការផ្ដល់ចំណីឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ និងមានគុណភាពល្អសម្រាប់សត្វ ពិសេសការផ្ដល់ចំណីដល់សត្វអាស្រ័យទៅតាមទម្ងន់ជ្រូក និងដំណាក់កាលលូតលាស់របស់វាផងដែរ។ គោលបំណងនៃការផ្ដល់ចំណីសម្រាប់ជ្រូក គឺដើម្បីទទួលបានការលូតលាស់ សុខភាព និងផលចំណេញ។ បរិមាណចំណីដែលសត្វជ្រូកត្រូវការអាស្រ័យទៅតាមដំណាក់កាលដូចជា កូនជ្រូកកំពុងបៅដោះ មេជ្រូកបំបៅដោះ កូនជ្រូកផ្ដាច់ដោះ ជ្រូកសាច់សម្រាប់ការលូតលាស់ និងបន្តពូជ។

- មេជ្រូកបំបៅដោះស៊ីចំណីជាមធ្យម ២ – ៤ kg និងកូនជ្រូកបៅដោះ ០,៤ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ
- មេជ្រូកក្រមុំស៊ីចំណីជាមធ្យម ២ kg និងជ្រូកបា ២ – ២,៥ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ
- មេផើមស៊ីចំណីជាមធ្យម ២ – ២,៥ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ
- កូនជ្រូកអាយុ ៧ ថ្ងៃដល់ទម្ងន់ ១២ kg (០,៥ – ០,៨ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ)
- កូនជ្រូកទម្ងន់ ១២ – ១៨ kg (០,៨ – ១,២ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ)
- កូនជ្រូកទម្ងន់ ១៨ – ២៥ kg (១,២ – ១,៥ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ)
- កូនជ្រូកទម្ងន់ ២០ – ៤០ kg (១,៥ – ២,០ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ)
- កូនជ្រូកទម្ងន់ ៤០ – ៦០ kg ឡើងទៅ (២,០ – ២,៥ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ)
- ចំណីត្រូវដាក់ក្នុងស្នូក ហើយផ្លាស់ប្ដូរជារៀងរាល់ថ្ងៃ និងឲ្យសត្វស៊ីដោយសេរី
- ស្នូកចំណីត្រូវលាងទឹកឲ្យស្អាតរៀងរាល់ព្រឹក និងកុំផ្ដល់ចំណីដែលខូចគុណភាពឲ្យសត្វស៊ី
- ផ្ដល់ចំណីដែលងាយស្រួលរំលាយ និងមានជីវជាតិសម្រាប់សត្វទៅតាមតម្រូវការរបស់ពួកវា
- ចំណីសត្វត្រូវផ្សំពីវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗ ដែលពួកវាទាំងនោះរួមមានរាល់សារជាតុចិញ្ចឹមដែលអាចបង្កើននូវទិន្នផល និងសុខភាពសត្វផងដែរ។

៣.២. តម្រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់មាន់សាច់ និងពង

៣.២.១. តម្រូវការទឹក

រាងកាយរបស់បក្សីមួយក្បាលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយទឹកប្រមាណជា ៧០% ហើយចំណែកឯស៊ុតបក្សីវិញ គឺមានទឹកប្រមាណជា ៦៥%។ រាល់សត្វបក្សីទាំងអស់ត្រូវការទឹកស្អាតដើម្បីផឹកដែល

ទឹកទាំងនោះមាននាទីធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយអាចស្រូបយកនូវសារធាតុចិញ្ចឹមនានាបាន ហើយវាក៏បានបញ្ចេញចោលនូវសារធាតុពុលទាំងឡាយចេញពីរាងកាយថែមទៀតផង ជាពិសេសទឹក គឺចាំបាច់បំផុតសម្រាប់កូនមាន់។ កង្វះទឹកចំពោះសត្វមាន់នឹងធ្វើឲ្យការស៊ីចំណីថយចុះ ការលូតលាស់យឺត និងធ្វើឲ្យផលិតកម្មស៊ុតមានការថយចុះ។ នៅក្នុងអំឡុងពេលដែលកម្តៅឡើងខ្លាំងពិសេសនៅក្នុងរដូវប្រាំង កង្វះខាតទឹកអាចបណ្តាលឱ្យសត្វមាន់ស្លាប់យ៉ាងឆាប់រហ័ស ពីព្រោះទឹកចាំបាច់ណាស់សម្រាប់សត្វបក្សីក្នុងការគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពក្នុងខ្លួនប្រាណរបស់វា។ ទឹកត្រូវបានផ្តល់ឲ្យសត្វមាន់ផឹកដោយសេរី បើសិនជាការផ្តល់ទឹកមិនគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការ ឬខ្វះចំនួន ១០% នៃតម្រូវការទឹកសរុប វានឹងអាចកាត់បន្ថយអត្រានៃការលូតលាស់ និងប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ចំណី (FCR) របស់មាន់សាច់។ ចំពោះមាន់ពងវិញ ការខ្វះខាតទឹកក្នុងរយៈពេលខ្លីវានឹងបណ្តាលឱ្យអត្រានៃការផ្តល់ស៊ុតធ្លាក់ចុះ ហើយពេលខ្លះវានឹងអាចបញ្ឈប់ការផលិតស៊ុតតែម្តង។

សត្វមាន់ត្រូវការទឹកសម្រាប់ការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ការលូតលាស់ សម្មភាពផ្សេងៗ និងផលិតកម្មស៊ុត។ ឧទាហរណ៍ៈ សត្វមាន់ចំនួន ៥ ក្បាលវានឹងផឹកទឹកប្រហែលជា ១ L ជារៀងរាល់ថ្ងៃ ហើយពួកវានឹងត្រូវការច្រើនជាងនេះនៅពេលដែលអាកាសធាតុកាន់តែក្តៅ ដូចនេះគេត្រូវតែផ្តល់ទឹកឲ្យសត្វគ្រប់ពេលវេលាតាមដែរអាចធ្វើទៅបាន។ សត្វមាន់អាចរស់នៅដោយគ្មានចំណីរយៈពេល ២–៣ ថ្ងៃ ប៉ុន្តែវានឹងស្លាប់យ៉ាងឆាប់រហ័សនៅពេលដែលគ្មានទឹក។ មាន់ដែលចិញ្ចឹមដោយព្រលែង វាអាចជាស្វែងរកទឹកផឹកបានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការរស់នៅ ហើយទាំងកូនមាន់ មាន់សាច់ និងមាន់យកស៊ុតសុទ្ធតែអាចលូតលាស់បានល្អនៅពេលដែលពួកវាបានផឹកទឹកស្អាត និងត្រជាក់។

៣.២.២. តម្រូវការថាមពល

ថាមពលមេតាបូលីស (Metabolizable Energy) សំដៅទៅលើចំណីផ្តល់ថាមពលដែលគេផ្តល់ឲ្យបក្សីសម្រាប់ថែទាំមុខងារសំខាន់ៗនៅក្នុងសារពាង្គកាយ ការផលិតសាច់ និងស៊ុត។ អាហារថាមពលភាគច្រើនមានប្រភពពីកាបូអ៊ីដ្រាត ប៉ុន្តែក៏មានប្រភពពីខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីនផងដែរ។ សត្វមាន់ជាធម្មតាត្រូវបានគេផ្តល់ចំណីឲ្យវាស៊ីដោយសេរី ហើយវាអាចស៊ីបានគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការទាំងបរិមាណ និងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលពួកវាត្រូវការជាប្រចាំ។ តម្រូវការថាមពលនៅក្នុងចំណីមាន់ប្រហែល ២.៨០០ kcal/kg សម្រាប់មាន់យកស៊ុត និងប្រហែល ៣.០០០ kcal/kg សម្រាប់មាន់ផ្តល់សាច់។ នៅពេលដែលការស៊ីចំណីចូលរបស់សត្វមាន់ថយចុះដោយសារតែភាពស្រេ្តស គេគួរតែប្រើចំណីសម្រេចឱ្យបានច្រើនដើម្បីឲ្យសត្វទទួលបាននូវសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ ទោះបីជាវាស៊ីចំណីបានតិចក៏ដោយ។

៣.២.៣. តម្រូវការប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន ជាប្រភេទសារធាតុចិញ្ចឹមដែលសំខាន់ និងត្រូវផ្តល់ឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ទៅឲ្យសត្វមាន់។ ប៉ុន្តែវត្ថុធាតុដើមដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់មានដូចជា ម្សៅត្រី សណ្តែកសៀង ម្សៅសាច់ មិនសូវសម្បូរក្នុងទីផ្សារ នឹងមានតម្លៃថ្លៃទៀតផង។ ប្រូតេអ៊ីនមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់សត្វមាន់ក្នុងការផលិតសាច់ និងស៊ុតដែលអ្នកចិញ្ចឹមត្រូវផ្តល់ឲ្យសត្វឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការប្រចាំថ្ងៃ។ មាន់សាច់ត្រូវការប្រូតេអ៊ីន ២៣% នៅអាយុ ០–៣ សប្តាហ៍ ហើយ ២០% ប្រូតេអ៊ីននៅអាយុ ៣–៦ សប្តាហ៍ និង

១៨% ប្រូតេអ៊ីននៅអាយុ ៦–៨ សប្តាហ៍។ សត្វមាន់យកស៊ុត ត្រូវការប្រូតេអ៊ីន ២០% នៅអាយុ ០–៦ សប្តាហ៍ ១៨% ប្រូតេអ៊ីននៅអាយុ ៦–១២ សប្តាហ៍ ១៦% ប្រូតេអ៊ីននៅអាយុ ១២–១៥ សប្តាហ៍ និង ១៧%ប្រូតេអ៊ីននៅអាយុ ១៥ សប្តាហ៍រហូតពេលផលិតស៊ុត។

៣.២.៤. តម្រូវការវីតាមីន

វីតាមីន ជាសារជាតុចិញ្ចឹមមួយដែលចាំបាច់សម្រាប់សត្វមាន់ ហើយបើទោះបីជាសត្វត្រូវការវាតែបន្តិចបន្តួចក្នុងចំណីក៏ដោយ ក៏អ្នកចិញ្ចឹមត្រូវផ្តល់វាឱ្យគ្រប់ទៅតាមតម្រូវការដែរ ពីព្រោះវាមានតួនាទីការពារជំងឺបង្កើតអង់ស៊ីម និងជំរុញទៅដល់ការលូតលាស់ ហើយកង្វះវីតាមីនណាមួយបណ្តាលឱ្យសត្វមានជំងឺធំជាត់ឃើត និងក្រិន។ ឧទាហរណ៍៖ កង្វះវីតាមីនអា ធ្វើឱ្យសត្វមានជំងឺខ្វាក់ភ្នែក ចំណែកកង្វះវីតាមីនអីធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការបន្តពូជ និងកង្វះវីតាមីនដេ អាចធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ការស្រូបយកកាល់ស្យូមនៅក្នុងខ្លួនសត្វ។ ប្រភពវីតាមីនដែលមានក្នុងធម្មជាតិមាននៅក្នុងបន្លែ ឬពន្លករុក្ខជាតិបៃតងខ្ចីៗ គ្រាប់ធញ្ញជាតិ សត្វល្អិត ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (ជួយសំយោគវីតាមីនដេក្នុងខ្លួនសត្វ) និងពពួកប្រេមិច។ ការមិនផ្តល់វីតាមីនបន្ថែមទៅក្នុងចំណីសត្វមាន់ វាអាចបណ្តាលឱ្យចំណីមិនមានតុល្យភាពគ្រប់គ្រាន់ដែលនាំឱ្យការលូតលាស់ និងផលិតកម្មរបស់សត្វថយចុះ។

៣.២.៥. តម្រូវការសារធាតុរ៉ែ

ក្រៅពីប្រូតេអ៊ីន កាបូអ៊ីដ្រាត ខ្លាញ់ និងវីតាមីន សារជាតុរ៉ែក៏ជាសារជាតុចិញ្ចឹមមួយដ៏សំខាន់សម្រាប់មាន់យកសាច់ និងស៊ុត។ រ៉ែអង្គធាតុធំដែលត្រូវការក្នុងចំនួនច្រើនសម្រាប់សត្វមាន់មានដូចជា៖ Calcium, Potassium, Phosphorus, Magnesium, Sulfur និងអំបិល (NaCl)។ ចំណែករ៉ែអង្គធាតុតូចវិញមាន Cobalt, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Selenium និង Zinc ។ ចំពោះមាន់សាច់ត្រូវការកាល់ស្យូម:ផូស្វ័រ (Ca:P) ដោយយោងទៅលើដំណាក់កាលលូតលាស់ ១,០:០,៤៥% (អាយុ ០–៣ សប្តាហ៍) ០,៩០:០,៤០% (អាយុ ៣–៦ សប្តាហ៍) និង ០,៨០:០,៣៤% (អាយុ ៦–៨ សប្តាហ៍)។ ដំណាក់កាលដែលមាន់ផ្តល់ស៊ុត វាត្រូវការកាល់ស្យូមទ្វេរដងបើប្រៀបធៀបនឹងដំណាក់កាលផ្សេងៗទៀត ហើយតម្រូវការកាល់ស្យូម ផូស្វ័រ ត្រូវបានទទួលឥទ្ធិពលពីបរិមាណនៃវីតាមីនដេនៅក្នុងចំណីផងដែរ។ សត្វមាន់យកស៊ុតត្រូវការកាល់ស្យូម:ផូស្វ័រ ១,០:០,៤៥% (អាយុពី ០–៦ សប្តាហ៍) ១,០:០,៤៥% (អាយុចាប់ពី ៦–១២ សប្តាហ៍) ១,០:០,៤៥% (អាយុចាប់ពី ១២–១៥ សប្តាហ៍) និង ២,៧៥:០,៤០% នៅពេលវាអាយុចាប់ពី ១៥ សប្តាហ៍រហូតដល់ពេលផលិតស៊ុត។

៣.២.៦. ការផ្តល់ចំណីសម្រាប់សត្វមាន់

ការផ្តល់ចំណី និងរបៀបនៃការផ្តល់ចំណី គឺជាកត្តាមួយដ៏ចម្បងដែលអ្នកចិញ្ចឹមត្រូវគិតគូរឲ្យបានហ្មត់ចត់ ហើយការផ្តល់ចំណីនេះមានលក្ខណៈខុសគ្នាទៅតាមអាយុ និងដំណាក់កាលលូតលាស់របស់សត្វមាន់ ដែលការផ្តល់ចំណីត្រូវបានរៀបចំទៅតាមអាយុដូចខាងក្រោម៖

ក. កូនមាន់ (អាយុតិចជាង ៣០ ថ្ងៃ)

- កូនមាន់ដែលទើបទំលាក់ពីសំបុករហូតដល់អាយុ ៣០ថ្ងៃគេគួរតែផ្តល់ចំណីសម្រេច(ដោយមិនចាំបាច់ផ្សំជាមួយចំណីដទៃទៀតទេ)

- កូនមាន់អាយុតិចជាង ៣០ថ្ងៃ ១ក្បាល ស៊ីចំណីប្រមាណ ២៥ g ក្នុង ១ ថ្ងៃ ដូច្នេះកូនមាន់ ១០ ក្បាលស៊ីចំណីប្រមាណ ២៥០ g (២ ខាំ កន្លះ) ក្នុង ១ថ្ងៃ

- កូនមាន់គួរផ្តល់ចំណី ៣ ទៅ ៤ ដងក្នុង ១ថ្ងៃ

- ចំណីសម្រេចសម្រាប់កូនមាន់មានសភាពតូចដែលងាយស្រួលសម្រាប់ស៊ី និងរំលាយ។

ខ. ចំណីមាន់ជំទង់ (អាយុច្រើនជាង ៣០ ថ្ងៃ)

- មាន់ជំទង់គួរផ្តល់ចំណីសម្រេចត្រឹម ៣០% ដោយលាយជាមួយវត្ថុធាតុដើមចំណីក្នុងស្រុក ៧០% ដូចជា៖ កន្ទក់ ចុងអង្ករ ស្រូវ ពោត ចំណីវីតាមីន (ស្មៅ ត្រកួន ឬ ចក) និងចំណីជាតិរ៉ែ

- ចំណីវីតាមីនមានដូចជា ត្រកួន និងរុក្ខជាតិបៃតងដទៃទៀត គួរលាយត្រឹមតែ ២០% ជាមួយ ចំណីសម្រេច

- មាន់ជំទង់ ១ក្បាល ស៊ីចំណីផ្សំប្រមាណ ៦០g ក្នុង ១ថ្ងៃ ដូច្នេះមាន់ជំទង់ ១០ ក្បាលស៊ី ចំណីប្រមាណ ០,៦ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ ហើយគួរផ្តល់ចំណី ២ ទៅ ៣ ដងក្នុង ១ថ្ងៃ។

គ. ចំណីមាន់ធំ (អាយុ ៦០ ទៅ ១២០ ថ្ងៃ)

- មាន់ធំគួរផ្តល់ចំណីសម្រេចប្រមាណ ៣០% ដោយលាយជាមួយវត្ថុធាតុដើមចំណីក្នុងស្រុក ៧០% ដូចជា៖ កន្ទក់ ចុងអង្ករ ស្រូវ ពោត ចំណីវីតាមីន និងចំណីជាតិរ៉ែ

- ចំណីវីតាមីន (ស្មៅ ត្រកួន ចក និងរុក្ខជាតិបៃតង) គួរលាយត្រឹមតែ ២០% ជាមួយចំណី សម្រេច និងចំណីដទៃទៀត

- មាន់ធំស៊ីចំណីផ្សំប្រមាណ ១២០g ក្នុង ១ថ្ងៃ ដូច្នេះមាន់ធំ ១០ ក្បាល ត្រូវការចំណីប្រមាណ ១,២ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ

- គួរផ្តល់ចំណីផ្សំ ២ ទៅ ៣ ដងក្នុង ១ថ្ងៃ

- មាន់ធំអាចផ្តល់ចំណីដែលគេអាចរកបានសុទ្ធដូចជា ចំណីថាមពល ប្រូតេអ៊ីន វីតាមីន និង ចំណីជាតិរ៉ែដោយផ្សំបញ្ចូលគ្នា និងមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់។

ឃ. ចំណីមាន់ធំ (អាយុចាប់ពី ១២០ ថ្ងៃឡើងទៅ)

- អ្នកចិញ្ចឹមអាចលក់មាន់ចាប់ពីអាយុ ១២០ថ្ងៃ (៤ខែ) ឡើងទៅ ប៉ុន្តែមាន់មួយចំនួនត្រូវរក្សា ទុកដើម្បីធ្វើមេបន្ត ឬប្តូរមេចាស់ចេញ

- មាន់មេអាចផ្តល់ស៊ុត ចាប់ពីអាយុ ១៨០ ថ្ងៃឡើង

- មាន់មេបាគួរផ្តល់ចំណីដូចមាន់ជំទង់ និងមាន់ធំដែរ គឺលាយចំណីសម្រេច ៣០%ជាមួយ នឹងចំណីរកបានប្រមាណ ៧០%ទៀត

- មាន់មេបាស៊ីចំណីផ្សំប្រមាណ ១,៥ kg ក្នុង ១ថ្ងៃ សម្រាប់មេមាន់ ១០ក្បាល និងគួរផ្តល់ ចំណីផ្សំ ២ ទៅ ៣ដងក្នុង ១ថ្ងៃ

- ចំណីជាតិរ៉ែ និងវីតាមីនមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់មាន់ពូជ និងមាន់កំពុងផ្តល់ស៊ុត

ទំហំនៃចំណីសត្វត្រូវសមស្របទៅតាមប្រភេទ និងអាយុសត្វដោយចំណីកូនមាន់ត្រូវតែជាចំ ណីដែលងាយរំលាយ ម៉ត់ ឬគ្រាប់ល្អិតៗ ដូចជា កន្ទក់ ចុងអង្ករ និងវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗ ទៀតដែលមាន

ក្នុងតំបន់ (ត្រកួន ចកបាយទា ឬបន្លែផ្សេងៗ) ពីព្រោះវាអាចជួយសន្សំ ក៏ដូចជាជួយកាត់បន្ថយនូវការចំណាយទៅលើចំណី ហើយជួយឲ្យសត្វលូតលាស់លឿន និងមានសុខភាពល្អ។

៤. ការគណនា និងផ្សំចំណីសត្វ

នៅក្នុងផលិតកម្មសត្វ គឺអ្នកចិញ្ចឹមទាំងអស់ត្រូវចំណាយដើមទុនច្រើនប្រមាណ ៦០–៧០% ទៅលើចំណីសត្វ ហើយការចំណាយមួយនេះមានបរិមាណខ្ពស់បើធៀបនឹងការចំណាយផ្សេងៗទៀត។ ការផ្សំចំណីសត្វដោយខ្លួនឯងអាចជួយសន្សំសំចៃ និងកាត់បន្ថយទៅលើការចំណាយបានយ៉ាងច្រើននៅក្នុងផលិតកម្មទាំងមូល។ ដូចនេះការប្រើប្រាស់ចំណីក្នុងសមាមាត្រត្រឹមត្រូវ តម្លៃថោក ហើយដឹងច្បាស់ពីវត្ថុជាតុដើម និងរបៀបនៃការប្រើវត្ថុជាតុដើមផ្សំចំណីមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់អ្នកផលិតចំណី និងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វ។ ជាទូទៅគេអាចដឹងហើយបែងចែងប្រភពនៃវត្ថុជាតុដើមផ្សំចំណី និងសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់វាទៅតាមសៀវភៅណែនាំ និងឯកសារនានាដែលវាទាក់ទងទៅនឹងការផ្សំចំណីសត្វ។ វត្ថុជាតុដើមសម្រាប់ការផ្សំចំណីសត្វមាន់ត្រូវបានគេបែងចែកជា ៤ ប្រភេទផ្សេងៗគ្នាដូចតទៅ៖

- វត្ថុជាតុដើមផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន
- វត្ថុជាតុជាតុដើមផ្តល់ថាមពល
- វត្ថុជាតុជាតុដើមផ្តល់ជាតិរ៉ែ
- វត្ថុជាតុដើមផ្តល់វីតាមីន។

ចំណីមាន់អាចត្រូវបានគេគណនា និងផ្សំឡើងដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ Pearson Square ហើយដើម្បីគណនាវិធីសាស្ត្រនេះបានគេត្រូវដឹងពីព័ត៌មានមួយចំនួនដែលមានដូចជា តម្រូវការនៃសារជាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ប្រភេទសត្វនីមួយៗ បរិមាណសារជាតុចិញ្ចឹមនៃវត្ថុជាតុដើមដែលត្រូវប្រើក្នុងចំណី តម្លៃនៃវត្ថុជាតុដែលអាចរកបានក្នុងតំបន់ និងការរំពឹងទុកនៃចំណីដែលសត្វស៊ីជាប្រចាំ។ ការគណនា និងផ្សំចំណីអាចធ្វើទៅបានអាស្រ័យទៅលើគោលការណ៍សំខាន់ៗមួយចំនួនដែលក្នុងនោះមានដូចជា៖

❖ ប្រភេទសត្វ (ក្រួច មាន់ ទា និងសត្វផ្សេងៗទៀត)

❖ ដំណាក់កាលលូតលាស់របស់សត្វ (អាយុ ឬទម្ងន់សត្វ)

❖ តម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់សត្វតាមដំណាក់កាលលូតលាស់ (ប្រូតេអ៊ីន ថាមពល កាល់ស្យូម និងផូស្វ័រ)

❖ ប្រភេទ និងសារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងវត្ថុជាតុដើម (ផ្តល់ថាមពល ផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន រ៉ែ និងវីតាមីន)

❖ ការកំណត់ Slack Space (ចំនួនទុកប្រើសម្រាប់ អំបិល ប្រេម៉ិច និងម្សៅ Di–calcium phosphate)

ឧទាហរណ៍៖ អ្នកចិញ្ចឹមសត្វម្នាក់ត្រូវការផ្សំចំណីមាន់សាច់របស់គាត់ដែលមានអាយុ 0–៦ សប្តាហ៍។ ដូចនេះគាត់ត្រូវដឹងពីតម្រូវការសារជាតុចិញ្ចឹមរបស់មាន់សាច់នៅអាយុ 0–៦ សប្តាហ៍ ហើយមាន់សាច់ដែលស្ថិតនៅអាយុនេះវាត្រូវការប្រូតេអ៊ីន (CP) ២១% ថាមពល (ME) ៣.000 kcal/kg កាល់ស្យូម (Ca) ១,0% និងផូស្វ័រ (P) 0,៩%។ ចំណែកសារជាតុចិញ្ចឹមក្នុងវត្ថុជាតុដើមដែលប្រើសម្រាប់ការផ្សំចំណីនេះមានដូចខាងក្រោម៖

- ពោត (៩% CP, ៣.១៥៧ kcal/kg ME, 0,0៩% Ca និង 0,៥0% P)
- ចុងអង្ករ (១0% CP, ២.៩៧0 kcal/kg ME, 0,១៣% Ca និង ១,១២% P)
- សណ្តែកសៀង (៤៤% CP, ២.២៤៥ kcal/kg ME, 0,២៥% Ca និង 0,៤៧% P)
- ម្សៅត្រី (៦៥% CP, ២.៩៧0 kcal/kg ME, ៤,៥0% Ca និង ២,៤0% P)
- ម្សៅ Di–calcium phosphate (0% CP, 0 kcal/kg ME, ២២ % Ca និង ១៨ % P)

ពោត និងចុងអង្ករ ត្រូវបានគេកត់សំគាល់ថាជាវត្ថុធាតុដើមផ្តល់ថាមពលដែលមានតម្លៃថោក ចំណែកសណ្តែកសៀង និងម្សៅត្រីវិញជាវត្ថុធាតុដើមផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន ប៉ុន្តែម្សៅត្រីមានតម្លៃថ្លៃបើធៀបទៅនឹងសណ្តែកសៀង។ ជាធម្មតាចំណីសត្វអាចផ្សំឡើងពីវត្ថុធាតុដើមពី ៤–៥ មុខ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគេអាចផ្សំវត្ថុធាតុដើមលើសពីប្រាំមុខនេះទៀត គឺកាន់តែប្រសើរឡើង។ ចំពោះវិធីសាស្ត្រក្នុងការគណនាចំណីសត្វមាន ៦ ជំហានធំៗដូចខាងក្រោម៖

➢ ជំហានទី ១៖ កំណត់ Slack space ៣% (ម្សៅ Di–calcium phosphate (DCP) ២,0%, ប្រេម៉ិច 0,៥% និងអំបិល 0,៥%) ពីព្រោះវត្ថុធាតុដើមទាំងនេះមិនមានប្រូតេអ៊ីនទេ ដូចនេះចំណីដែលអាចផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន (CP) គឺ ៩៧% (១00% – ៣% = ៩៧%)។

➢ ជំហានទី ២៖ គណនាកម្រិត CP ដែលប្រើប្រាស់ដើម្បីគណនាតម្រូវការមាន់សាច់ ២១% ក្នុងអាយុ 0 ទៅ ៣ សប្តាហ៍

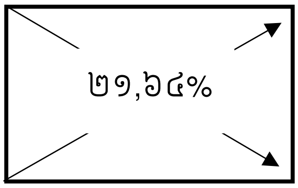
៩៧% ⟶ ២១%

១00% ⟶ X

$$X = \frac{១00 \times ២១}{៩៧} = ២១,៦៤\%$$

➢ ជំហានទី ៣៖ គូស នឹងប្រើប្រាស់រូបចតុកោណកែងដូចក្នុងរូបខាងក្រោមនេះ និងដាក់ភាគរយនៃប្រូតេអ៊ីននៅកណ្តាលចតុកោណនោះ (២១,៦៤% គឺជាឧទាហរណ៍មួយក្នុងការគណនានេះ)

ចំណីផ្តល់ថាមពល



ចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន

➢ ជំហានទី ៤៖ គណនាកម្រិតប្រូតេអ៊ីន (CP) នៃចំណីផ្តល់ថាមពល

- % ចំណីផ្តល់ថាមពលនៅក្នុងចំណី (ពោត និងចុងអង្ករ)

៦0% ពោត ⟶ ពោត ៩% CP $\frac{(៩ \times ៦0)}{១00} = ៥,៤$

៤0% ចុងអង្ករ ⟶ ចុងអង្ករ ១0% CP $\frac{(១0 \times ៤0)}{១00} = ៤,0$

} ៥,៤ + ៤,0 = ៩,៤%

➢ ជំហានទី ៥៖ គណនាកម្រិតប្រូតេអ៊ីន (CP) នៃចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន

- % ចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងចំណី (សណ្តែកសៀង (ស.ស) និងម្សៅត្រី)

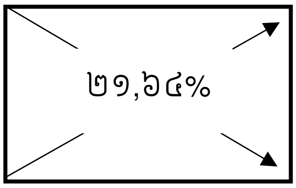
៥០% សណ្តែកសៀង ⟶ ស.ស ៤៤% CP (៤៤ x ៥០) / ១០០ = ២២

៥០% ម្សៅត្រី ⟶ ម្សៅត្រី ៦៥% CP (៦៥ x ៥០) / ១០០ = ៣២,៥

} ២២+ ៣២,៥= ៥៤,៥%

➢ ជំហានទី ៦៖ គណនាបរិមាណនៃចំណីប្រូតេអ៊ីន និងថាមពល

ចំណីផ្តល់ថាមពល
៩,៤%
ចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីន
៥៤,៤%



(៥៤,៥–២១,៦៤) x ៩៧ / ៤៥.១ = ៧០,៦៧

(២១,៦៤–៩,៤) x ៩៧ / ៤៥,១ = ២៦,៣២

សំគាល់៖ (២១,៦៤–៩,៤) + (៥៤,៥–២១,៦៤) = ៤៥,១%

ការគណនាបរិមាណវត្ថុធាតុដើមនីមួយៗ គិតជាគីឡូក្រាម (kg)

បរិមាណចំណីផ្តល់ថាមពលដែលត្រូវលាយ ៧០,៦៧ kg

- ៦០% ពោត (៦០ x ៧០,៦៧) / ១០០ = ៤២,៤០ kg
- ៤០% ចុងអង្ករ (៤០ x ៧០,៦៧) / ១០០ = ២៨,២៧ kg

បរិមាណចំណីផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនដែលត្រូវលាយ ២៦,៣២ kg

- ៥០% សណ្តែកសៀង (៥០ x ២៦,៣២) / ១០០ = ១៣,១៦ kg
- ៥០% ម្សៅត្រី (៥០ x ២៦,៣២) / ១០០ = ១៣,១៦ kg

ការគណនាកម្រិតថាមពលនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមនីមួយៗ គិតជាគីឡូកាល់ឡូរី/គ.ក (kcal/kg)

- ពោត ៤២,៤០ kg (៤២,៤០ x ៣.១៥៧) / ១០០ = ១.៣៣៨,៥៦ kcal/kg
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg (២៨,២៧ x ២.៩៧០) / ១០០ = ៨៣៩,៦១ kcal/kg
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg (១៣,១៦ x ២.២៤៥) / ១០០ = ២៩៥,៤៤ kcal/kg
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg (១៣,១៦ x ២.៩៧០) / ១០០ = ៣៩០,៨៥ kcal/kg

ការគណនាកម្រិតកាល់ស្យូមនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមនីមួយៗ គិតជាភាគរយ (%)

- ពោត ៤២,៤០ kg $\frac{(៤២,៤០ \times ០,០៩)}{១០០}$ = ០,០៤ %
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg $\frac{(២៨,២៧ \times ០,១៣)}{១០០}$ = ០,០៤ %
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg $\frac{(១៣,១៦ \times ០,២៥)}{១០០}$ = ០,០៣ %
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg $\frac{(១៣,១៦ \times ៤,៥០)}{១០០}$ = ០,៥៩ %
- ម្សៅ Di–calcium phosphate ២,០ kg $\frac{(២,០ \times ២២)}{១០០}$ = ០,៤៤ %

ការគណនាកម្រិតផូស្វ័រនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមនីមួយៗ គិតជាភាគរយ (%)

- ពោត ៤២,៤០ kg $\frac{(៤២,៤០ \times ០,៥០)}{១០០}$ = ០,២១ %
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg $\frac{(២៨,២៧ \times ០,១២)}{១០០}$ = ០,០៣ %
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg $\frac{(១៣,១៦ \times ០,៤៧)}{១០០}$ = ០,០៦ %
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg $\frac{(១៣,១៦ \times ២,៤០)}{១០០}$ = ០,៣១ %
- ម្សៅ Di–calcium phosphate ២,០ kg $\frac{(២,០ \times ១៨)}{១០០}$ = ០,៣៦ %

ចំណាំ៖ ការផ្ទៀងផ្ទាត់បរិមាណវត្ថុធាតុដើម និងកម្រិតសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមានផ្ទុកនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមទាំងនោះ គឺធ្វើដើម្បីឲ្យដឹងថា តើបរិមាណនៃវត្ថុធាតុដើមដែលគណនារួច និងផ្តល់ឲ្យសត្វមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីន ថាមពល កាល់ស្យូម និងផូស្វ័រគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមតម្រូវការរបស់សត្វ ឬទេ? លើសពីនេះទៀត កម្រិតលំអៀងទាំងនេះ ត្រូវបានកំណត់ទៅតាមប្រភេទនៃសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ៗដែលរួមមាន៖ ប្រូតេអ៊ីន(CP) ± ០,៥% ថាមពល (ME) ± ១០% កាល់ស្យូម (Ca) ± ១៥% និងផូស្វ័រ (P) ± ១៥%។ ចំពោះការផ្ទៀងផ្ទាត់នេះត្រូវបានគណនា និងកំណត់ដូចខាងក្រោម៖

✓ ការគណនាកម្រិតលំអៀងនៃប្រូតេអ៊ីន

- ពោត $\frac{(៤២,៤០ \text{ kg} \times ៩\%)}{១០០}$ = ៣,៨១%

- ចុងអង្ករ (២៨,២៧ kg x ១០%) = ២,៨២%
  ១០០
- សណ្តែកសៀង (១៣,១៦ kg x ៤៤%) = ៥,៧៩%
  ១០០
- ម្សៅត្រី (១៣,១៦ kg x ៦៥%) = ៨,៥៥%
  ១០០

ប្រូតេអ៊ីនសរុបក្នុងវត្ថុធាតុដើម៖ ៣,៨១ + ២,៨២ + ៥,៧៩ + ៨,៥៥= ២០,៩៧%

តម្រូវការប្រូតេអ៊ីនរបស់មាន់សាច់អាយុ ០–៦ សប្តាហ៍៖ ២១%

កម្រិតលំអៀងនៃប្រតេអ៊ីន៖ ២១% – ២០,៩៧% = ០,០៣ ⟶ (០,០៣ x ១០០) ÷ ២១= ០,១៤%

ដូចនេះកម្រិតលំអៀងនៃប្រូតេអ៊ីនក្នុងការគណនារូបមន្តចំណីនេះគឺ ០,១៤% ដែលជាកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបានបើធៀបទៅនឹងកម្រិតលំអៀងស្តង់ដារ (CP ± ០,៥%)។

✓ ការគណនាកម្រិតលំអៀងនៃថាមពល

- ពោត ៤២,៤០ kg = ១.៣៣៨,៥៦ kcal/kg
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg = ៨៣៩,៦១ kcal/kg
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg= ២៩៥,៤៤ kcal/kg
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg = ៣៩០,៨៥ kcal/kg

ថាមពលសរុបនៃវត្ថុធាតុដើម៖១.៣៣៨,៥៦+៨៣៩,៦១+២៩៥,៤៤+៣៩០,៨៥=២.៨៦៤,៤៦ kcal/kg

តម្រូវការថាមពលរបស់មាន់សាច់អាយុ ០–៦ សប្តាហ៍៖ ៣.០០០ kcal/kg

កម្រិតលំអៀងថាមពល៖ ៣.០០០–២.៨៦៤,៤៦=១៣៥,៥៤ ⟶ (១៣៥,៥៤ x ១០០) = ៤,៥២%
៣.០០០

ដូចនេះកម្រិតលំអៀងនៃថាមពលក្នុងការគណនារូបមន្តចំណីនេះគឺ ៤,៥២% ដែលជាកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបានបើធៀបទៅនឹងកម្រិតលំអៀងស្តង់ដារ (ME ± ១០%)។

✓ ការគណនាកម្រិតលំអៀងនៃកាល់ស្យូម

- ពោត ៤២,៤០ kg = ០,០៤ %
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg = ០,០៤ %
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg= ០,០៣ %
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg = ០,៥៩ %
- ម្សៅ Di–calcium phosphate ២,០ kg = ០,៤៤ %

កាល់ស្យូមសរុបនៃវត្ថុធាតុដើម៖ ០,០៤ + ០,០៤ + ០,០៣ + ០,៥៩ + ០,៤៤ = ១,១៤%

តម្រូវការកាល់ស្យូមរបស់មាន់សាច់អាយុ ០–៦ សប្តាហ៍៖ ១,០ %

កម្រិតលំអៀងនៃកាល់ស្យូម៖ ១,០ %– ១,១៤% = – ០,១៤ ⟶ (– ០,១៤ x ១០០) ÷ ១= – ១៤%

ដូចនេះកម្រិតលំអៀងនៃកាល់ស្យូមក្នុងការគណនារូបមន្តចំណីនេះគឺ –១៤% ដែលជាកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបានបើធៀបទៅនឹងកម្រិតលំអៀងស្តង់ដារ (Ca ± ១៥%)។

✓ ការគណនាកម្រិតលំអៀងនៃផូស្វ័រ

- ពោត ៤២,៤0 kg = 0,២១ %
- ចុងអង្ករ ២៨,២៧ kg = 0,0៣ %
- សណ្តែកសៀង ១៣,១៦ kg= 0,0៦ %
- ម្សៅត្រី ១៣,១៦ kg = 0,៣១ %
- ម្សៅ Di–calcium phosphate ២,0 kg = 0,៣៦ %

ផូស្វ័រសរុបនៃវត្ថុធាតុដើម៖ 0,២១ + 0,0៣ + 0,0៦ + 0,៣១ + 0,៣៦ = 0.៩៧%

តម្រូវការផូស្វ័ររបស់មាន់សាច់អាយុ 0–៦ សប្តាហ៍៖ 0,៩0 %

កម្រិតលំអៀងនៃផូស្វ័រ៖ 0,៩0 % – 0,៩៧% = – 0,0៧ ⟶ (– 0,0៧ x ១00) ÷ ១= – ៧%

ដូចនេះកម្រិតលំអៀងនៃក្នុងការគណនារូបមន្តចំណីនេះគឺ – ៧% ដែលជាកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបានបើធៀបទៅនឹងកម្រិតលំអៀងស្តង់ដារ (± ១៥%)។

តាមរយៈការគណនាខាងលើបានបង្ហាញឲ្យឃើញថា ថាមពលដែលមានក្នុងរូបមន្តចំណីមាន់សាច់គឺ ២.៨៦៤,៤៦ kcal/kg ដែលបរិមាណនេះស្ថិតនៅក្រោមកម្រិតដែលសត្វត្រូវការ (មាន់សាច់ត្រូវការថាមពល ៣.000 kcal/kg) ប៉ុន្តែគេអាចបន្ថែមពពួកខ្លាញ់បន្តិចបន្តួចដើម្បីបង្គ្រប់ការខ្វះខាតនេះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតតាមការផ្ទៀងផ្ទាត់ក្នុងរូបមន្តខាងលើក៏បានបញ្ជាក់ថា បរិមាណនៃកម្រិតលំអៀងនៃថាមពលក្នុងការគណនារូបមន្តចំណីនេះគឺ ៤,៥២% ដែលជាកម្រិតមួយដែលអាចទទួលយកបានបើធៀបទៅនឹងកម្រិតលំអៀងស្តង់ដារ (ME ± ១0%)។ ចំណែកកម្រិតប្រូតេអ៊ីនវិញស្ថិតក្នុងបរិមាណ ២0,៩៧% ហើយបរិមាណនេះប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនឹងតម្រូវការដែលវាត្រូវការ ២១%។ ចំពោះភាគរយកាល់ស្យូម និងផូស្វ័រវិញ មានកម្រិតលើសពីតម្រូវការសត្វបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ។

តារាង ៦.១. បរិមាណវត្ថុធាតុដើមផ្សំក្នុងចំណីសត្វមាន់អាយុ ០ ទៅ ៦ សប្តាហ៍ (គិតជាគីឡូក្រាម)

វត្ថុធាតុដើម	**បរិមាណ**	**ប្រូតេអ៊ីន(%)**	**ថាមពល (kcal/kg)**	**កាល់ស្យូម(%)**	**ផូស្វ័រ (%)**
គ្រាប់ពោត	៤២,៤០	៣,៨១	១.៣៣៨,៥៦	០,០៤	០,២១
ចុងអង្ករ	២៨,២៧	២,៨២	៨៣៩,៦១	០,០៤	០,០៣
សណ្តែកសៀង	១៣,១៦	៥,៧៩	២៩៥,៤៤	០,០៣	០.០៦
ម្សៅត្រី	១៣,១៦	៨,៥៥	៣៩០,៨៥	០,៥៩	០,៣១
ម្សៅ DCP	២,០០	-	-	០,៤៤	០,៣៦
ប្រេងម៉ិច	០,៥០	-	-	-	-
អំបិល	០,៥០	-	-	-	-
ចំនួនសរុប	**៩៩,៩៩**	**២០,៩៧**	**២.៨៦៤,៤៦**	**១,១៤**	**០,៩៧**
តម្រូវការ	**១០០**	**២១**	**៣.០០០**	**១,០**	**០,៩**
កម្រិតលំអៀង	**-**	**០,១៤**	**៤,៥២**	**- ១៤**	**- ៧**
Standard Error	**-**	**± ០,៥%**	**± ១០%**	**± ១៥%**	**± ១៥%**

ជំពូក ៧ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ

១. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ

ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វក្នុងរោងចក្រចំណីសត្វ មានសារសំខាន់បំផុតសម្រាប់ភាពជោគជ័យ និងប្រាក់ចំណេញរបស់ក្រុមហ៊ុនផលិតចំណីសត្វទាំងមូលតែម្តង។ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពរបស់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីសត្វ គឺមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ ឬប្រយោលទៅនឹងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលផ្ទុកនៅក្នុងចំណីរួមទាំងការលូតលាស់របស់សត្វផងដែរ។ ជានិច្ចកាល កម្រិតនៃគុណភាពរបស់ចំណី ឬវត្ថុធាតុដើមដែលគេវិភាគរួចត្រូវបានគេយកវាទៅប្រៀបធៀបជាមួយនឹងសំណាកស្តង់ដារដែលមាននៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ ទំនាក់ទំនងរវាងគុណភាពនៃចំណី និងការលូតលាស់របស់សត្វ គឺមានសារសំខាន់ណាស់ ហើយវានោះរួមបញ្ចូលមិនត្រឹមតែបរិមាណនៃសមាសធាតុចិញ្ចឹមនៃចំណីប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏មានទាំងការរំលាយ និងការធ្វើបណ្តូររូបធាតុរបស់សមាសធាតុទាំងនោះថែមទៀតផង។

គុណភាពនៃចំណី និងការលូតលាស់របស់សត្វ គឺមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងខ្លាំង។ ដូច្នេះហើយទាំងអ្នកជំនាញខាងផលិតចំណីសត្វ និងអ្នកពាក់ព័ន្ធដទៃៗទៀតដែលបានចូលរួមក្នុងផលិតកម្មចំណីតែងតែជួបប្រទះនូវបញ្ហាប្រឈម ដោយបញ្ហាទាំងអស់នោះអាចដោះស្រាយតាមរយៈការពិនិត្យតាមដានរាល់ចំណុចទាំងអស់នៃប្រព័ន្ធផលិតកម្មចំណីពិសេស គឺការពិនិត្យគុណភាពរបស់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីសម្រេច។ ចំពោះការផលិតចំណីបែបឧស្សាហកម្មវិញ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពជាការទទួលខុសត្រូវរបស់ថ្នាក់គ្រប់គ្រង ហើយវាក៏មានការចូលរួមផងដែរពីបុគ្គលិកដែលមានសមត្ថភាព និងការបណ្តុះបណ្តាលត្រឹមត្រូវ។ ការរៀបចំប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងគុណភាពនៅក្នុងរោងចក្រផលិតចំណីសត្វបានត្រឹមត្រូវទៅតាមស្តង់ដារ គឺដើម្បីធានាឱ្យបាននូវមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃគុណភាពរបស់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីសត្វ។ ជាការពិតណាស់ រាល់ទិន្នន័យទាំងអស់ត្រូវតែមានកំណត់ត្រាត្រឹមត្រូវនៅក្នុងឯកសារសម្រាប់ដំណើរការចាំបាច់ផ្សេងៗនៅក្នុងការផលិតចំណីសត្វទាំងមូល។

២. គោលបំណងនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ

គោលបំណងនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ ត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីធានាឲ្យបានថាអតិថិជនអាចទទួលបាននូវចំណីសត្វដែលមានគុណភាពសុទ្ធល្អ សមស្របទៅនឹងតម្រូវការរបស់សត្វ និងទទួលបាននូវលទ្ធផលដែលគេចង់បាន។ ដូច្នេះការត្រួតពិនិត្យគុណភាពត្រូវបានកំណត់ថា ជាការជួយថែរក្សាឲ្យគុណភាពរបស់ចំណីសត្វស្ថិតក្នុងកម្រិតមួយដែលមានស្ថេរភាពល្អ ជាមួយគុណភាពដែលអាចទទួលយកបានសម្រាប់អ្នកទិញ ហើយវាក៏ជួយកាត់បន្ថយនូវតម្លៃនៃដំណើរការផលិតចំណីដែរ។ គោលបំណងសំខាន់ៗនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វមានលក្ខណៈលម្អិតដូចខាងក្រោម៖

- ទោះបីជាអ្នកផលិតព្យាយាមកាត់បន្ថយទៅលើការចំណាយក្នុងផលិតកម្មចំណីសត្វឲ្យកាន់តែតិចបំផុតក៏ដោយ ប៉ុន្តែគេក៏ត្រូវតែគិតពីគុណភាពនៃចំណីទាំងនោះផងដែរដោយការគោរពទៅតាមលក្ខណៈនៃគុណភាពដែលបានកំណត់ (ស្តង់ដារនៃគុណភាព) ដើម្បីថែរក្សាសត្វឱ្យមានសុខភាពមាំមួនជាមួយនិងផលិតកម្មខ្ពស់។

➢ ជួយថែរក្សានូវគុណភាពចំណីឲ្យមានស្ថេរភាពល្អ និងស្ថិតនៅក្នុងស្តង់ដារដែលគេចង់បាន ហើយវាក៏ជួយផងដែរក្នុងការរក្សានូវជំនឿចិត្តរបស់អ្នកចិញ្ចឹមសត្វ និងអ្នកផលិតក្នុងក្រុមហ៊ុនចំណីសត្វដែលកត្តានេះហើយនឹងជួយក្នុងការជំរុញការលក់ផលិតផលចំណីសត្វឲ្យកាន់តែជោគជ័យ។

➢ ការគ្រប់គ្រងគុណភាពជួយឱ្យអ្នកផលិតចំណីធានាបានថា ផលិតផលដែលផ្តល់ជូនទៅឲ្យអតិថិជនសុទ្ធតែត្រូវបានគេដាក់ស្លាកនៃតម្លៃសារជាតុចិញ្ចឹមទៅលើទំនិញ និងផ្គត់ផ្គង់ត្រឹមត្រូវសម្រាប់ជាចំណីសត្វដែលមានស្តង់ដារ។ ចំពោះក្រុមហ៊ុនផលិតចំណីសត្វវិញ ការគ្រប់គ្រងគុណភាព គឺជាការព្យាយាមរកនូវការការពារផលិតផលរបស់ពួកគេពីអ្នកប្រកួតប្រជែងដែលមិនស្មោះត្រង់ ហើយប្រសិនបើការគ្រប់គ្រងនេះមិនបានត្រឹមត្រូវទេ វានឹងអាចធ្វើឱ្យអតិថិជនបាត់បង់នូវជំនឿចិត្តក្នុងការជ្រើសរើសចំណីនោះយកទៅឲ្យសត្វរបស់គេស៊ី។ ដូច្នេះការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ គឺមានគោលបំណងដើម្បីការពារផលប្រយោជន៍ទាំងអ្នកផលិត និងអ្នកប្រើប្រាស់។

➢ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណី គឺជាទំនួលខុសត្រូវរបស់បុគ្គលិកគ្រប់រូបដែលធ្វើការនៅក្នុងផ្នែកពិនិត្យគុណភាព ពីព្រោះការត្រួតពិនិត្យនេះគេត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ធ្វើវារាល់ដំណាក់កាលទាំងអស់នៃដំណើរការផលិតនៅក្នុងរោងចក្រ។ ដំណើរការនេះគិតចាប់តាំងពីការកំណត់នូវតម្រូវការរបស់អតិថិជនតាមរយៈការធ្វើផែនការ និងការអនុវត្តដែលត្រឹមត្រូវ។ ដំណើរការត្រួតពិនិត្យធ្វើឡើងចាប់ពីចំណុចនៃការទទួលវត្ថុធាតុដើមរហូតដល់ការចែកចាយផលិតផលចំណីសម្រេចទៅឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់។ ករណីខ្លះការត្រួតពិនិត្យគុណភាពត្រូវបានធ្វើឡើងម្តងហើយម្តងទៀត បើទោះបីជាចំណីសម្រេចទាំងនោះត្រូវបានដឹកជញ្ជូនទៅដល់ដៃអតិថិជនហើយក៏ដោយ ព្រោះតម្រូវការគុណភាព និងចំណូលចិត្តរបស់អតិថិជនអាចជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើក្រុមហ៊ុនទាំងមូលតែម្តង។ ដោយសារតែការពិនិត្យឃើញនូវបញ្ហាទាំងអស់ខាងលើនេះ ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ និងវត្ថុធាតុដើមនៅក្នុងដំណាក់កាលផ្សេងៗគ្នាត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោមនេះ៖

- ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលសម្រេច
- ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការស្តុកទុក
- ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការផលិត។

២.១. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលសម្រេច

ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីសត្វ ដែលបានយកចូលមកក្នុងរោងចក្រមានសារសំខាន់ណាស់ក្នុងការកំណត់គុណភាពនៃចំណីសម្រេច។ វត្ថុធាតុដើមមួយចំនួនត្រូវបានគេពិចារណាសម្រាប់ការផលិតចំណីសត្វដោយផ្អែកលើសមាសធាតុគីមី និងតម្លៃរបស់វាក្នុងអំឡុងពេលដែលកំពុងប្រមូលទិញពួកវាយកមកក្នុងរោងចក្រ។ ចំពោះបច្ចេកទេសកែច្នៃវត្ថុធាតុដើមដើម្បីឲ្យវាក្លាយជាចំណីសត្វវិញ (ការគាបយកប្រេងពីរុក្ខជាតិ និងការកែច្នៃផ្សេងៗជាដើម) គឺជាកត្តាមួយដែលអាចជះឥទ្ធិពលដល់សមាសធាតុគីមីនៃវត្ថុធាតុដើមនោះ។ ធម្មតាវត្ថុធាតុដើមដែលមានតម្លៃថោក ជាអនុផលកសិកម្ម និងឧស្សាហកម្មត្រូវបានគេចាត់ទុកជាទំនិញដែលពេញនិយមសម្រាប់ការផ្សំចំណី។ ដូច្នេះការចង់បាននូវវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីដែលមានសមាសធាតុគីមីច្បាស់លាស់ សមស្របតាមស្តង់ដារ និងអាចចរចារ

តម្លៃបាន ជាចំណុចដ៏ចម្បងណាស់ចំពោះក្រុមហ៊ុនផលិតចំណីសត្វទាំងអស់។ ការវិភាគសំណាកនៃវត្ថុធាតុដើមនេះ គួរតែជាការតំណាងឱ្យការប្រគល់ទំនិញរវាងអ្នកទិញ និងអ្នកលក់បើមិនដូច្នោះទេគោលបំណងទាំងមូលនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពវត្ថុធាតុដើមនេះនឹងត្រូវបរាជ័យ។ ដូចនេះ វាគឺចាំបាច់ខ្លាំងណាស់ក្នុងការសង្កេតមើលពីរបៀបនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាព ក្នុងអំឡុងពេលនៃការទិញវត្ថុធាតុដើមពីឈ្មួញ ឬកសិករ។

២.២. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការស្តុកទុក

រាល់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីសម្រេចទាំងអស់ ត្រូវបានគេយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងក្នុងអំឡុងពេលនៃការស្តុកទុក ពីព្រោះក្នុងអំឡុងពេលនៃការទុកនេះវានឹងជួបប្រទះនូវបញ្ហាជាច្រើនដែលអាចនឹងកើតមានឡើងដូចជាៈ វានឹងរងនូវការបំផ្លាញពីសត្វល្អិត និងជំងឺ ហើយគុណភាព និងទម្ងន់របស់វត្ថុធាតុដើម និងចំណីក៏មានការថយចុះផងដែរ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត វានឹងមានបញ្ហាដែលបណ្តាលមកពីសត្វកណ្តុរ កន្លាត ពពួកសត្វល្អិត និងបក្សី ពិសេសវាអាចជាមានហានិភ័យពីគ្រោះថ្នាក់អគ្គិភ័យ។

វត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលចំណីសម្រេច គួរតែដាក់ដាច់ដោយឡែកពីគ្នានៅក្នុងឃ្លាំងសម្រាប់ស្តុកទុកពួកវានោះ។ វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីត្រូវបានគេទិញពីប្រភពផ្សេងៗគ្នា ហើយការប្រើប្រាស់ពពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិដែលមិនមែនជាតម្រូវការរបស់មនុស្សបានក្លាយជារឿងធម្មតា និងពេញនិយមសម្រាប់ផលិតកម្មចំណីសត្វនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ។ ក្នុងស្ថានភាពបែបនេះ ការបំផ្លាញពីសត្វល្អិតអាចកើតឡើង និងរាលដាលពីវត្ថុធាតុដើមមួយទៅវត្ថុធាតុដើមមួយទៀត។ ការលាងសម្អាត ការបាញ់ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតអាចជួយបំបាត់ ឬកាត់បន្ថយពីការបំផ្លាញទាំងអស់នោះ។ គេគួរតែរៀបចំការដាក់វត្ថុធាតុដើមជាថ្នាក់ផ្សេងៗគ្នា ដែលការធ្វើរបៀបនេះអាចជួយឲ្យការបំផ្លាញពីសត្វល្អិត និងជំងឺស្ថិតក្នុងកម្រិតអប្បបរមានៃការឆ្លង។ ការធ្លាក់ចុះនៃគុណភាព និងទម្ងន់របស់វត្ថុធាតុដើម និងផលិតផលសម្រេចអាចនឹងកើតមានឡើងដោយសារតែការផ្ទុកសំណើមខ្ពស់ ភាពខារ (ក្លិនអាក្រក់) ការដុះផ្សិត និងការលូតលាស់របស់បាក់តេរីផ្សេងៗទៀតជាដើម។ ការយកវត្ថុធាតុដើម និងចំណីសម្រេចដែលខូចគុណភាពចេញពីក្នុងឃ្លាំងអាចនឹងជួយឲ្យអ្នកពិនិត្យដឹងពីបរិមាណនៃការខូចខាត និងបរិមាណនៅសល់របស់ផលិតផលដែលមាននៅក្នុងឃ្លាំងស្តុក។ លើសពីនេះទៅទៀត ការបាត់បង់ជីវជាតិរបស់វត្ថុធាតុដើមអាចកើតឡើងដោយសារតែការផ្ទុកវត្ថុធាតុដើមនោះយូរពេក ពិសេសកន្ទក់ និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិផ្សេងៗទៀតជាច្រើន។ ជាធម្មតា គេមិនគួររក្សាទុកវត្ថុធាតុដើមទាំងនោះនៅក្នុងឃ្លាំង ឬសាយឡូ (silo) លើសពីរយៈពេលមួយខែនោះទេ។

២.៣. ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពអំឡុងពេលនៃការផលិត

ការត្រួតពិនិត្យគុណភាព និងស្ថេរភាពសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងចំណី ជាកត្តាដ៏ចម្បងមួយដែលមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ ឬប្រយោលទៅនឹងបរិមាណនៃការស៊ីចំណី និងអត្រានៃការលូតលាស់របស់សត្វ។ កម្រិតនៃគុណភាព សំដៅលើភាពស្ថិតស្ថេររបស់សារធាតុចិញ្ចឹមដែលគេបានគណនាទៅតាមរូបមន្តចំណី ដំណើរការផលិត ការលាយ និងការវេចខ្ចប់ បើប្រៀបធៀបនឹងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលគេបាន

រំពឹងទុក។ ដូចនេះ បើកម្រិតនៃគុណភាពចំណីទាបជាងតម្រូវការរបស់សត្វ នោះសត្វក៏នឹងផ្តល់មកវិញនូវការលូតលាស់ និងផលិតកម្មទាបដែរ។

ក្នុងដំណើរការនៃការផលិតចំណីសត្វនៅក្នុងរោងចក្រ គឺវាបានរួមបញ្ចូលទាំងការដឹកជញ្ជូនវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីពីឃ្លាំងស្តុកទៅកាន់រោងផលិត ការសម្អាត និងការញែកបំបែកវត្ថុធាតុដើម ការលាយបញ្ចូលគ្នានូវវត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណីទាំងអស់តាមសមាមាត្រដែលគេត្រូវការទៅតាមរូបមន្ត ការកិនបំបែកពួកវាឲ្យល្អិតទៅជាទម្រង់ម្សៅក្នុងករណីចាំបាច់ ហើយជាចុងក្រោយនៃដំណើរការនេះ គេនឹងផលិតវាឲ្យក្លាយជាចំណីសម្រេចក្នុងទម្រង់ផ្សេងៗគ្នាដូចជា៖ ទម្រង់ម៉ត់ ទម្រង់គ្រាប់សូន និងទម្រង់គ្រើម។ បន្ទាប់មកថ្លឹង និងវេចខ្ចប់វាទៅក្នុងបាវចំណីឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។ រាល់ដំណើរការនៃការផលិតទាំងអស់នៅក្នុងរោងចក្រចំណី ត្រូវបានអនុវត្តប្រកបទៅដោយអនាម័យជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់នូវគ្រឿងម៉ាស៊ីនទំនើបៗផងដែរ។ ផ្នែកដែលទទួលបន្ទុកក្នុងដំណើរការផលិត និងការគ្រប់គ្រងគុណភាព ត្រូវទទួលខុសត្រូវដោយបុគ្គលិកជំនាញខាងផ្នែកនេះ ដែលគេនឹងមិនអនុញ្ញាតិឲ្យបុគ្គលិកទាំងអស់នោះធ្វើការក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍តែម្នាក់ឯងនោះទេ។ ការធ្វេសប្រហែសបន្តិចបន្តួចនៅក្នុងអំឡុងពេលផលិតចំណី និងពេលពិនិត្យគុណភាពអាចប៉ះពាល់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរដល់គុណភាព តម្លៃនៃចំណី និងដំណើរការផលិតទៀតផង។ បើទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយបុគ្គលិកដែលទទួលបន្ទុកផ្នែកគុណភាពទាំងអស់ត្រូវពិនិត្យមើលចំណុចសំខាន់ៗទាំងអស់ក្នុងអំឡុងពេលនៃការផលិត ពិសេសនោះគឺផ្តោតទៅលើការគ្រប់គ្រងគុណភាពតែម្តង។ បុគ្គលិកផ្នែកពិនិត្យគុណភាព និងចំណីសត្វ អាចបង្កើនការយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងអំឡុងពេលនៃការផលិតដោយផ្តោតសំខាន់ទៅលើចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

១. ដំណើរការនៃការត្រួតពិនិត្យវត្ថុធាតុដើម៖ ការពិនិត្យដំហានដំបូងនេះ គឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើពណ៌ ក្លិន លក្ខណៈរូប និងការលូតលាស់របស់ពពួកផ្សិតជាដើម ដែលការពិនិត្យនេះគេធ្វើឡើងតាមរយៈការមើលដោយភ្នែកផ្ទាល់ ការហិតក្លិន និងការស្ទាបវត្ថុធាតុដើមដោយផ្ទាល់តែម្តងដែលគេហៅថាការធ្វើតេស្តរហ័ស

២. ដំណើរការពិនិត្យទៅលើកាលបរិច្ឆេទ និងគុណភាពវត្ថុធាតុដើមដែលបានស្តុកទុក៖ ការត្រួតពិនិត្យនេះបានរាប់បញ្ចូលផងដែរពីការបំផ្លាញនានាដូចជា សំណើមខ្ពស់ សត្វល្អិត សត្វកកេរ និងការដុះផ្សិតនៃវត្ថុធាតុដើមដែលបានស្តុកទុកនៅក្នុងឃ្លាំង ជាពិសេសការពិនិត្យទៅលើកាលផុតកំណត់របស់វត្ថុធាតុដើមនីមួយៗ

៣. ដំណើរការរៀបចំប្រព័ន្ធទិន្នន័យ៖ ចំណុចនេះគេត្រូវប្រាកដពីភាពសុក្រិតនៃវត្ថុធាតុដើមដែលបានស្តុកនៅក្នុងធុង ឬSilo មុននឹងថ្លឹង និងរៀបចំប្រព័ន្ធសម្រាប់ថ្លឹងវត្ថុធាតុដើមនីមួយៗឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមរូបមន្តផ្សំចំណី ដោយគេត្រូវពិនិត្យវាឲ្យបានហ្មត់ចត់ទៅលើជញ្ជីងថ្លឹងនោះ

៤. ដំណើរការនៃការកិនវត្ថុធាតុដើម៖ ចំពោះដំណាក់កាលនេះ ចំណុចដែលសំខាន់នោះ គឺការពិនិត្យទៅលើទំហំនៃរន្ធរបស់ម៉ាស៊ីនកិនវត្ថុធាតុដើមនោះ ដើម្បីឲ្យប្រាកដពីភាពត្រឹមត្រូវមុននឹងពួកវាត្រូវបានគេយកទៅលាយបញ្ចូលគ្នា

៥. ដំណើរការនៃការលាយវត្ថុធាតុដើមបញ្ចូលគ្នា៖ រាល់វត្ថុធាតុដើមស្ងួតដែលកិនរួចត្រូវបានគេបញ្ជូនទៅកាន់កន្លែងលាយ ហើយគេត្រូវតែលាយពួកវាឲ្យមានលក្ខណៈស្មើសាច់ដោយការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនលាយចំណី

៦. ដំណើរការនៃការលាយវត្ថុធាតុដើមបញ្ចូលជាមួយម៉ូឡាស (Molasses)៖ ម៉ូឡាសជាវត្ថុធាតុដើមសើមដែលផ្ទុកដោយថាមពលខ្ពស់ ហើយមុននឹងគេចាប់ផ្តើមលាយវត្ថុធាតុដើមស្ងួតផ្សេងៗជាមួយវាគេត្រូវពិនិត្យគុណភាពរបស់វាជាមុនសិន រួចបញ្ចូលទៅក្នុងម៉ាស៊ីនលាយទៅតាមបរិមាណដែលបានគណនាក្នុងរូបមន្ត ប៉ុន្តែដំណើរការនៃការលាយនេះមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញបន្តិច

៧. ដំណើរការនៃការសូនចំណីគ្រាប់៖ ចំណីម៉ត់ដែលលាយរួច គឺនឹងត្រូវបានបំលែងជាចំណីគ្រាប់សូនដោយការលាយបញ្ចូលគ្នារវាងចំហាយទឹក និងកម្តៅដោយប្រើម៉ាស៊ីនសូន (Pellet mill) ហើយការត្រួតពិនិត្យភាគរយនៃសំណើមក្នុងដំណើរការសូនចំណីគួរតែធ្វើឡើងមុនពេលវាចុះត្រជាក់

៨. ដំណើរការនៃការទុកចំណីគ្រាប់សូនឲ្យត្រជាក់៖ ចំណីគ្រាប់ដែលស្ថិតក្នុងអំឡុងពេលនៃការផលិត គឺមានសភាពក្តៅខ្លាំង ដូចនេះគេត្រូវទុកវាឲ្យត្រជាក់ដោយប្រើឧបករណ៍ Pellet cooler ពីព្រោះភាពក្តៅរបស់ចំណីនឹងធ្វើឲ្យវាកកជាដុំៗ និងខ្សោះជីវជាតិ ប៉ុន្តែអំឡុងពេលនៃការទុកឲ្យវាត្រជាក់នេះគេត្រូវត្រួតពិនិត្យទៅលើសំណើមផងដែរ

៩. ដំណើរការនៃការត្រួតពិនិត្យសំណើម៖ រាល់ដំណាក់កាលទាំងអស់នៃការផលិតចំណី ការត្រួតពិនិត្យសំណើមគឺជាចំណុចមួយដែលត្រូវតែយកចិត្តទុកដាក់ រីឯការគណនាបរិមាណសំណើមឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមវិញ ក៏វាមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងខ្លាំងទៅនឹងការគណនារូបមន្តចំណី ការត្រួតពិនិត្យគុណភាព និងការចំណាយក្នុងផលិតកម្មផងដែរ

១០. ដំណើរការនៃការវេចខ្ចប់ចំណីសម្រេច៖ អ្នកផលិត និងពិនិត្យចំណីត្រូវមើលពីសីតុណ្ហភាព និងសំណើមក្នុងចំណី មុននឹងអនុញ្ញាតិឲ្យដាក់បញ្ចូលចំណីសម្រេចទាំងនោះទៅក្នុងដំណើរការវេចខ្ចប់ហើយដំណើរការនៃការវេចខ្ចប់នេះផ្តោតទៅលើបរិមាណនៃចំណីក្នុងបាវនីមួយៗ និងការវេចខ្ចប់ដែលត្រឹមត្រូវ ហើយការវេចខ្ចប់ទាំងអស់នេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីន។ បន្ទាប់ពីការវេចខ្ចប់ត្រូវបានបញ្ចប់ហើយនោះ គេនឹងបញ្ជូនចំណីសម្រេចទាំងនោះទៅកាន់ឃ្លាំងស្តុកចំណី

១១. ដំណើរការនៃការជ្រើសរើសសំណាកក្រោយពីការផលិតចំណី៖ ទោះជាដំណើរការផលិតចំណីត្រូវបានបញ្ចប់យ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏អ្នកជំនាញខាងផ្នែកចំណីសត្វគួរតែពិនិត្យទៅលើផ្នែកមួយចំនួនដែលទាក់ទងទៅនឹងដំណើរការនៃការកិនវត្ថុធាតុដើម និងការលាយចំណីដើម្បីកំណត់ពីភាពត្រឹមត្រូវនៃដំណើរការទាំងអស់នោះ ប៉ុន្តែប្រសិនជាវាមិនមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវទេ គេត្រូវកត់សំគាល់រួចគ្រប់គ្រងវាឲ្យបានហ្មត់ចត់ និងឆាប់រហ័ស

១២. ដំណើរការនៃការបញ្ចូលប្រេម៊ិច (Premix) ទៅក្នុងចំណី៖ បំពង់ផ្ទេរ បំពង់ស្តុកមុននឹងដំណើរការលាយចំណី និងបំពង់សម្រាប់ការស្តុកទុកប្រេម៊ិច គឺបានស្ថិតនៅដាច់ដោយឡែកពីគេ។ អ្នកជំនាញផ្នែកចំណីសត្វត្រូវត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំនូវជញ្ជីងថ្លឹងទម្ងន់របស់ប្រេម៊ិច ដើម្បីទទួលបាននូវភាពសុក្រិតត្រឹមត្រូវ

១៣. ដំណើរការនៃការសម្អាតកន្លែងផលិតចំណី៖ ក្រោយពីបញ្ចប់ដំណើរការផលិតចំណី អ្នកផលិតគួរតែយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការសម្អាតរាល់សម្ភារផលិត ដែលក្នុងនោះរួមមានធុងដាក់វត្ថុធាតុដើម ធុងដាក់សំណាក និងឧបករណ៍នានា។ ការសម្អាតពពួកធូលី ឬចំណីដែលហុយទៅលើឧបករណ៍ដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតនេះ គឺគេបានប្រើដោយស្បៃចម្រោះ និងប្រព័ន្ធខ្យល់ដើម្បីបឺតយកនូវធូលីទាំងនោះចេញ។

ការរៀបចំឲ្យប្រសើរឡើងនូវផ្នែកត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ វាគឺជាចំណុចមួយដ៏ចាំបាច់បំផុតសម្រាប់រោងចក្រផលិតចំណីសត្វទាំងមូល។ គោលបំណងនៃការវិភាគគុណភាពចំណី គឺដើម្បីរក្សានូវលំនឹងនៃស្តង់ដាររបស់វត្ថុធាតុដើមផ្សំចំណី និងចំណីសម្រេច។ ម្យ៉ាងទៀត អ្នកជំនាញត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីត្រូវតែដឹងច្បាស់លាស់ទាំងស្តង់ដារនៃសារធាតុចិញ្ចឹម និងតម្លៃនៃផលិតផលចំណីផងដែរ ព្រោះរាល់ចំណីសត្វត្រូវមានគុណភាពល្អ ចំណាយតិច និងអាចលក់ទៅឲ្យអ្នកចិញ្ចឹមក្នុងតម្លៃមួយដែលពួកគេអាចមានលទ្ធភាពទិញ។ បញ្ហាប្រឈម និងឧបសគ្គក្នុងការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វសម្រាប់អ្នកវិភាគចំណី និងអ្នកពាក់ព័ន្ធដទៃទៀតដែលចូលរួមក្នុងផលិតកម្មចំណីសត្វ គឺពួកគេត្រូវតែត្រួតពិនិត្យគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់នៃប្រព័ន្ធផលិតចំណី ដែលវាត្រូវបានប្រើប្រាស់ និងវាស់វែងទៅលើអថេរមួយចំនួនដូចជា ប្រូតេអ៊ីន ថាមពល ជាតិសសៃ ខ្លាញ់ រ៉ែ សារធាតុផ្សេងៗទៀត និងបាក់តេរី ឬមីកូតុកស៊ីន ដែលការវិភាគសារធាតុទាំងនោះជាការចង្អុលបង្ហាញដ៏ល្អនៃការត្រួតពិនិត្យគុណភាពចំណីសត្វ៕

ឯកសារយោង

ភាសារខ្មែរ

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ (២០១០)៖ បច្ចេកទេសផលិតចំណីជ្រូកដោយប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមក្នុងស្រុក។

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ (២០១៥)៖បច្ចេកទេសផ្សំចំណីជ្រូកដោយប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមក្នុងស្រុក។

គម្រោងបញ្ញាបយេនឌ័រ(២០១៤)៖សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេសសម្រាប់កសិករ "ការចិញ្ចឹមមាន់ជាលក្ខណៈគ្រួសារ"។

នាយកដ្ឋានផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាល (២០១៣)៖បច្ចេកទេសចិញ្ចឹមជ្រូកជាលក្ខណៈគ្រួសារ។

នាយកដ្ឋានផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាល (២០១៣)៖សៀវភៅបណ្តុះបណ្តាលផ្នែកសុខភាពសត្វ។

នាយកដ្ឋានផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាល (២០១៥)៖ចំណីសត្វគោ-ក្របី។

សិត សេង (២០១២)៖ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធន៍ "មន្ទីរពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ"។

ហាប សោភ័ណ (២០១៣)៖ វចនានុក្រមជីវវិទ្យាអង់គ្លេស-ខ្មែរ។ បោះពុម្ពលើកទី ៤ ដោយសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ។

ភាសារបរទេស

Anonymous. Ross Broiler: Broiler management. Aviagen. Scotland. UK. 2014. Available from: http://goldenpoultry.com/wp-content/uploads/2014/09/Ross-Broiler Handbook-2014i-EN.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC international, Washington, DC.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC international, Washington, DC.

Food Organization of Agriculture. 2009. Farmer`s hand book on pig production for the small holders at village level. Available from: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/documents/pigs/handbook%20on%20pig%20production_english%20layout-vietanm-draft.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

Garg, M.R., P. L. Sherasia, and B. M. Bhanderi. 2013. Quality control manual for cattle feed plants. Available from: https://www.nddb.coop/sites/default/files/pdfs/Quality-Control-Manual-For-Cattle-Feed-Plants.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

Kaiser, A.G., J.W. Piltz, H.M. Burns, and N.W Griffiths. 2004. Successful Silage. Available from:https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/294053/successful-silage-topfodder.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

Lotchana, T. 2010. Effect of using locally available feeds on the growth performance of Moo Laat and Mong. (Thesis). Available from: https://stud.epsilon.slu.se/1783/1/Lotchana_T_100909.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A Sinclair and R.G. Wilkinson. 2010. Animal nutrition. 7th ed. Longman Scientific and Technical, New York. Available from: http://gohardanehco.com/wp-content/uploads/2014/02/Animal-Nutrition.pdf. Accessed on: May 21, 2021.

National Dairy Board. 2012.Nutritive value of commonly available feeds and fodders in India. Available from: https://www.nddb.coop/sites/default/files/pdfs/Animal-Nutrition booklet. pdf. Accessed on: May 21, 2021.

National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

Zaklouta M., M. El-Dine. Hilali, A. Nefzaoui and M. Haylani. 2011. Animal nutrition and product quality laboratory manual. Available from: https://hdl.handle.net/20.500.11766/5482. Accessed on: May 21, 2021.