សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

មហាវិទ្យាល័យកសិឧស្សាហកម្ម

គីមីអាហារអនុវត្តន៍

Food Chemistry Practice

សៀវភៅសម្រាប់អនុវត្តន៍ និងវិភាគគុណភាព
អាហារ ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍គីមីអាហារ

បណ្ឌិត ជ្រុន រិទ្ធី

ឧបត្ថម្ភដោយ

50

CAMBODIA
RESEARCH CREATIVITY INNOVATION

២០២១

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យកសិឧស្សាហកម្ម

គីមីអាហារអនុវត្តន៍

Food Chemistry Practice

សៀវភៅសម្រាប់អនុវត្តន៍ និងវិភាគគុណភាព
អាហារ ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍គីមីអាហារ

បណ្ឌិត ជ្រុន រិទ្ធី

២០២១

រក្សាសិទ្ធ

© ឆ្នាំ ២០២១

រក្សាសិទ្ធគ្រប់យ៉ាង

គ្មានផ្នែកណាមួយនៃសៀវភៅនេះ អាចត្រូវបានថតចម្លង និងផលិតឡើងវិញ ដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីអ្នកនិពន្ធ និងសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

បោះពុម្ពលើកទី១ ដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា នៅព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ទំនាក់ទំនងព័ត៌មានៈ

អ្នកនិពន្ធ៖ បណ្ឌិត ជ្រុន រិទ្ធី, Ph.D.

ទូរស័ព្ទ៖ (+៨៥៥) ៧០ ៦៣៨ ៤៤៩

អ៊ីមែល៖ crithy@rua.edu.kh

©. 2021, Chrun Rithy. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted by any process without the prior written permission from the author and the Royal University of Agriculture.

First Edition

Printed by the Research Creativity and Innovation Fund (RCI Fund) of Ministry of Education, Youth and Sport, the Kingdom of Cambodia

Enquiries about the book:

Author: Dr. Chrun Rithy, Ph.D.

Email: crithy@rua.edu.kh

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយ ដែលចាប់ឫសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្រប់ដណ្ដប់ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្ដល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹងនិងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវនិងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពនិងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជា ឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្ដាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផលប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ រួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

ចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជា ត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ ២០០២នូវបម្លាស់ប្ដូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះ នៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សាំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្ដុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្ដុំ បង្កើត និងចែករំលែក ទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិនិងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្ដូរ។ 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 ក៏ជាសង្គមដែលបណ្ដុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្ដែងនៃបែបផែននេះរួមមាន 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 ក្នុងមួយឆ្នាំ មានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទវៃឆ្លាត 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 ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយ ដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន 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. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលវេលាដើម្បីអាន 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)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពវូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅ នៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូនដល់និស្សិត

ដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀត ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

១. ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិតនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
២. លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
៣. បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់បានៈសាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
៤. 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 ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ស.គ.ន រួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ដើម្បីរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា សូមរួសរាន់ចូលរួមដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូចនិងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្តីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោងរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្តល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ ឬរូបភាព ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឡើយ។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

សៀវភៅ "គីមីអាហារអនុវត្តន៍" នេះត្រូវបានសំយោគចេញពីសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្របរទេសជាច្រើន ដែលទាក់ទងនិងទាន់សម័យកាល ហើយត្រូវបានបកបកប្រែជាខេមរភាសា ដើម្បីងាយស្រួលដល់និស្សិតកូនខ្មែរក្នុងការរៀន និងអនុវត្តក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ង៉ោ ប៊ុនថាន** សាកលវិទ្យាធិការនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ក៏ដូចជាគណៈកម្មការបច្ចេកទេសទាំងអស់ក្នុងមហាវិទ្យាល័យកសិឧស្សាហកម្មនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ដែលបានផ្តល់អនុញ្ញាត និងលើកទឹកចិត្តដល់ការរៀបចំសរសេរសៀវភៅមួយក្បាលនេះ ដើម្បីចែករំលែកចំណេះដឹងដល់អ្នកអាន ជាពិសេសនិស្សិតដែលសិក្សាពាក់ព័ន្ធនិងគីមីអាហារ។

សូមថ្លែងអំណគុណជាអនេកប្បការផងដែរដល់ការខិតខំប្រឹងប្រែងត្រួតពិនិត្យ និងផ្តល់ជាមតិល្អៗក្នុងការរៀបចំសៀវភៅនេះដោយៈ

- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- ឯកឧត្តម **សាន វឌ្ឍនា** អនុរដ្ឋលេខាធិការនៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- អង្គភាព/ស្ថាប័ននានា ក្រៅពីស.វ.ភ.ក ដែលបានសម្របសម្រួលដល់ការសរសេរសៀវភៅជាភាសាខេមរយានកម្ម
- អ្នកផ្តល់យោបល់ ក៏ដូចជាអ្នកផ្តល់ឯកសារយោងនានា
- គណៈកម្មការច្ចេកទេសសៀវភៅមាន លោកសាស្ត្រាចារ្យរង **គង់ ថុង** លោកសាស្ត្រាចារ្យរងបណ្ឌិត **ហួន ថាវរៈ** និងលោកបណ្ឌិត **ប៊ុនតុង បូរារិន**
- អនុគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យសៀវភៅតាមមហាវិទ្យាល័យមាន លោកសាស្ត្រាចារ្យរង **គង់ ថុង** (ប្រធាន) លោកបណ្ឌិត **ឯក សុនាព** (សមាជិក) និងបណ្ឌិត **ចាយ ឌីម** (សមាជិក)។

សូមជូនពរដល់ឯកឧត្តម លោក និងលោកស្រី ទាំងអស់មានសុខភាពល្អបរិបូណ៌ អាយុយឺនយូរ កម្លាំងមាំមួន ដើម្បីរួមចំណែកកសាង និងអភិវឌ្ឍន៍មាតុភូមិកម្ពុជាឲ្យកាន់តែរីកចម្រើនរុងរឿង។

អារម្ភកថា

លំហាត់ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ទាំងនេះ ត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីបង្ហាញអំពីលក្ខណៈរូប និងគីមីវិទ្យាមួយចំនួនដែលបានសិក្សានិងពិភាក្សានៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ បទពិសោធន៍ពីមន្ទីរពិសោធន៍ នឹងផ្តល់នូវចំណេះដឹងលម្អិតបន្ថែមទៀតអំពីវិធីសាស្ត្រ និងឧបករណ៍ ដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការស្រាវជ្រាវក្នុងផ្នែកចំណីអាហារ ហើយក៏បានផ្តល់ឱកាសដល់និស្សិតឲ្យស្គាល់អំពីរបៀបធ្វើបច្ច័យផ្សេងៗ ក្នុងការពិសោធស្រាវជ្រាវក្នុងវិស័យអាហារផងដែរ។ និស្សិតនឹងរៀនកត់ត្រាទិន្នន័យបានពីការវិភាគ ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ លើសពីនេះទៀត និស្សិតនឹងមានមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃរចនាគម្រោងពិសោធន៍ របៀបគណនាលទ្ធផល និងរាយការណ៍លទ្ធផលនៃគម្រោងស្រាវជ្រាវ ព្រមទាំងចេះពិភាក្សាពីមូលហេតុនៃលទ្ធផលដែលទទួលបានផងដែរ។

ជាការរំពឹងទុកគឺ និស្សិតនឹងអាននីតិវិធីនៃលំហាត់ពិសោធន៍និមួយៗ ដែលមានក្នុងសៀវភៅនេះមុននឹងចូលមន្ទីរពិសោធន៍ ដើម្បីឲ្យគេអាចយល់ និងធ្វើពិសោធន៍បានកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព។ រាល់ការចូលក្នុងពិសោធន៍ និស្សិតត្រូវមានឯកសណ្ឋានអាវមន្ទីរពិសោធន៍។ ឧបករណ៍ទាំងអស់ត្រូវចេះសម្អាត និងរក្សាទុកឲ្យបានត្រឹមត្រូវបន្ទាប់ពីចប់ពិសោធន៍។

បើមានគ្រោះថ្នាក់ណាមួយដោយថាហេតុក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ត្រូវតែរាយការណ៍ជាបន្ទាន់ទៅគ្រូដឹកនាំ។ ត្រូវដឹងទីតាំងនៃឧបករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យកាបូនឌីអុកស៊ីត ហើយត្រូវប្រាកដថាអ្នកដឹងពីរបៀបប្រើវា។ អ្នកត្រូវប្រើឧបករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យភ្លាម នៅពេលណាមានភ្លើងឆាបឆេះចាប់ផ្តើម មិនត្រូវទុកឲ្យភ្លើងឆេះរាលដាលឡើយ។

ដោយសារសៀវភៅនេះជាការបោះពុម្ពលើកទីមួយ អាចមានការខុសឆ្គងខ្លះៗជាពិសេសនូវពាក្យ ប្រយោគមួយចំនួន ហេតុនេះខ្ញុំបាទនឹងរង់ចាំទទួលនូវការរិះគន់កែលំអក្នុងន័យស្ថាបនា ដើម្បីធ្វើឲ្យសៀវភៅគីមីអាហារអនុវត្តន៍នេះកាន់តែប្រសើរឡើងជាងនេះនៅពេលបោះពុម្ពបន្ទាប់។

ខ្ញុំបាទសូមជូនពរ ដល់អស់លោក លោកស្រី អ្នកនាង និងនិស្សិតទាំងអស់ជួបតែនឹងសេចក្តីសុខ និងជោគជ័យក្នុងការសិក្សាគ្រប់ពេលវេលា។

ថ្ងៃ.................ខែ.............ឆ្នាំឆ្លូវ ត្រីស័ក ព.ស ២៥៦៥

រាជធានីភ្នំពេញថ្ងៃទី......... ខែ............គ.ស ២០២១

អ្នកនិពន្ធ បណ្ឌិត ជ្រុន រិទ្ធី

អ្នកនិពន្ធ

នាម និងគោត្តនាម ៖ បណ្ឌិត **ជ្រុន រិទ្ធី**

អាសយដ្ឋាន ៖ # 34A, ផ្លូវបេតុង ភូមិខ្វា សង្កាត់ជង្កោ ខណ្ឌជង្កោ រាជធានីភ្នំពេញ

ស្ថាប័នការងារ ៖ មហាវិទ្យាល័យកសិឧស្សាហកម្ម នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ គីមីអាហារ និងជីវៈបច្ចេកវិទ្យាអាហារ

ប្រវត្តិការសិក្សា ៖

- ១៩៨៥ - ១៩៩១ បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់ ផ្នែកគីមីអាហារ និងបច្ចេកវិទ្យាអាហារ
- ២០០៤ - ២០០៦ បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់ ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ
- ២០១៥ - ២០២១ បណ្ឌិត ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រអាហារ

បទពិសោធន៍ការងារ ៖ ២០០៧ មកដល់បច្ចុប្បន្ន ជាគ្រូថ្នាក់ឧត្តម

- បង្រៀនមុខវិជ្ជា៖ គីមីអាហារ មីក្រុបវិទ្យា បច្ចេកវិទ្យាប្រេងនិងខ្លាញ់
- ដឹកនាំនិស្សិតធ្វើសារណាបទ
- ធ្វើការស្រាវជ្រាវក្នុងគម្រោង៖
  - UNU - Kirin Holdings Co., Ltd., Tokyo
  - Center of Excellence on Sustainable Agricultural Intensification and Nutrition (CE SAIN)
  - Higher Education Improvement Project (HEIP)-Cambodia

មាតិកា

បុព្វកថា និងសេចក្តីបញ្ជាក់នៃមូលនិធិ

ទំព័រ

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ i
អារម្ភកថា ii
អ្នកនិពន្ធ iii
មាតិកា iv
បញ្ជីតារាង xvii
បញ្ជីរូបភាព xviii
បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់ xix

ជំពូក១៖ ការណែនាំស្តីពីសម្ភារៈបរិក្ខារ

១.១. ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Brookfiled viscometer).. ១
១.១.១ ការវាស់វែង.. ១
១.១.២ ការប្រើប្រាស់.. ១
១.១.៣ វិធីសាស្រ្ត(អាណាឡូក).. ១
១.១.៤ វិធីសាស្រ្ត(ឌីជីថលៈ Brookfield Viscometer).. ២
១.២ ឧបករណ៍វាស់ស្ថេរភាពនៃអាហារ (consistometer).. ៣
១.២.១ ការវាស់វែង.. ៣
១.២.២ ការប្រើប្រាស់.. ៣
១.២.៣ វិធីសាស្រ្ត.. ៤
១.៣ ឧបករណ៍វាស់ពណ៌ (Hunter colorimeter).. ៤
១.៣.១ ការវាស់វែង.. ៤
១.៣.២ ការប្រើប្រាស់.. ៥
១.៣.៣ វិធីសាស្រ្ត.. ៥
១.៤ ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេធៀប ឬអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ(hydrometer).. ៦
១.៤.១ ការវាស់វែង.. ៦
១.៤.២ ការប្រើប្រាស់.. ៦
១.៤.៣ វិធីសាស្រ្ត.. ៧
១.៤.៤ ប្រភេទនៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ.. ៨
១.៥ ឧបករណ៍ វាស់កំលាំងសង្កត់ និងតំណឹង.. ៨
១.៥.១ ការវាស់វែង.. ៨

១.៥.២ ការប្រើប្រាស់ ៨
១.៥.៣ ការពិពណ៌នា ៨
១.៥.៤ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់ការធ្វើតេស្តកម្លាំង ៨
១.៦ ទីបកែវប្រហោងសងខាង សំរាប់វាស់បរិមាណប៊ិចទីននៅក្នុងផ្លែឈើ ១០
១.៦.១ ការវាស់វែង ១០
១.៦.២ ការប្រើប្រាស់ ១០
១.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ ១០
១.៧ ឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិតទៅលើបន្ទះថាស (Linespread Apparatus) ១១
១.៧.១ ការវាស់វែង ១១
១.៧.២ ការប្រើប្រាស់ ១១
១.៧.៣ វិធីសាស្ត្រ ១១
១.៨ ឧបករណ៍វាស់ភាពរឹង (Compressometer/ penetrometer) ១២
១.៨.១ ការវាស់វែង ១២
១.៨.២ ការប្រើប្រាស់ ១២
១.៨.៣ វិធីសាស្ត្រ ១២
១.៩ ឧបករណ៍វាស់ pH (pH meter) ១៣
១.៩.១ ការវាស់វែង ១៣
១.៩.២ ការប្រើប្រាស់ ១៣
១.៩.៣ វិធីសាស្ត្រ ១៣
១.១០ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺចំណាំងផ្លាត Reflectance Meter (Photovolt) ១៥
១.១០.១ ការវាស់វែង ១៥
១.១០.២ ការប្រើប្រាស់ ១៥
១.១០.៣ វិធីសាស្ត្រ ១៥
១.១១ ឧបករណ៍វាស់អង្គធាតុរឹងរលាយសរុប Refractometer ១៧
១.១១.១ ការវាស់វែង ១៧
១.១១.២ ការប្រើប្រាស់ ១៧
១.១១.៣ ចំណុចដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់លើឧបករណ៍ Refractometer ១៧
១.១១.៤ វិធីសាស្ត្រ ១៨
១.១២ ដង់ស៊ីតេធៀបនៃអង្គធាតុរឹង (Specific Gravity of Solid) ១៨
១.១២.១ ការវាស់វែង ១៨
១.១២.២ ការប្រើប្រាស់ ១៨
១.១២.៣ វិធីសាស្ត្រ ១៨
១.១៣ ឧបករណ៍ Spectrophotometer ១៩

១.១៣.១ ការវាស់វែង.......... ១៩
១.១៣.២ ការប្រើប្រាស់.......... ១៩
១.១៣.៣ វិធីសាស្រ្ត.......... ១៩
១.១៤ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព Texture Analyzer ២០
១.១៤.១ ការវាស់វែង ២០
១.១៤.២ ការប្រើប្រាស់ ២០
១.១៤.៣ ការពិពណ៌នា.......... ២០
១.១៤.៤ វិធីសាស្រ្ត ២០
១.១៥ ឧបករណ៍ Vernier Caliper.......... ២៣
១.១៥.១ ការវាស់វែង ២៣
១.១៥.២ ការប្រើប្រាស់ ២៣
១.១៥.៣ វិធីសាស្រ្ត.......... ២៣
១.១៦ ឧបករណ៍ Viscograph ២៤
១.១៦.១ ការវាស់វែង ២៤
១.១៦.២ ការប្រើប្រាស់ ២៤
១.១៦.៣ វិធីសាស្រ្ត.......... ២៥
១.១៧ ឧបករណ៍សិក្សាពីប្រព័ន្ធសកម្មភាពទឹក (Water Activity System) ២៥
១.១៧.១ ការវាស់វែង.......... ២៥
១.១៧.២ ការប្រើប្រាស់.......... ២៦
១.១៧.៣ វិធីសាស្រ្ត.......... ២៦

ជំពូក២៖ ការវាយតម្លៃគុណភាពចំណីអាហារ

២.១. ពណ៌ ២៧
២.២ វាយភាព ២៨
២.៣ ឱជារស ២៩

ជំពូក៣៖ ឧបករណ៍ទាក់ទងវិធីសាស្រ្តវាស់

៣.១ ពណ៌.......... ៣២
៣.២ កម្រិតងាយបែកបាក់ ៣២
៣.៣ មាឌ.......... ៣២
៣.៤ ភាពមានទឹកដម(juiciness).......... ៣២
៣.៥ រចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា.......... ៣២
៣.៦ ភាពស្អិត ៣៣

៣.៧ សីតុណ្ហភាព ៣៣
៣.៨ ប៉ូតង់ស្យែលអ៊ីដ្រូសែន (pH) ៣៣
៣.៩ សកម្មភាពទឹក (water activity) ៣៣
៣.១០ ដង់ស៊ីតេធៀប (Specific gravity) ៣៣
៣.១១ ស្ថិរភាពពពុះ (foam stability) ៣៣
៣.១២ ភាពរួញខ្លី (shrinkage) ៣៣

ជំពូក៤៖ វិធីសាស្ត្រតេស្តដោយប្រើញ្ញាណ

៤.១ ប្រភេទនៃតេស្តដោយញាណ ៣៤
៤.២ ក្រុម ៣៤
៤.៣ ការរៀបចំពិសោធន៍បែបស្ថិតិ ៣៥
៤.៤ លក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន ៣៥
៤.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ ៣៥

ជំពូក៥៖ សៀវភៅកត់ត្រាក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

៥.១ ចំណងជើង កាលបរិច្ឆេទ លក្ខខណ្ឌមន្ទីរពិសោធន៍មិនប្រក្រតី ៣៨
៥.២ គោលបំណង ៣៨
៥.៣ ទម្រង់ការពិសោធន៍ ៣៨
៥.៤ លទ្ធផល ៣៨
៥.៥ ការពិភាក្សា ៣៩
៥.៦ ឯកសារយោង ៣៩

ជំពូក៦៖ ការណែនាំរបៀបនៃការសរសេរអត្ថបទស្រាវជ្រាវ

៦.១ បេសកកម្មរបស់អត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ IFT ៤៤
៦.២ គោលការណ៍ពិនិត្យទូទៅ (GENERAL EDITORIAL POLICIES) ៤៤
 ៦.២.១ លក្ខខណ្ឌនៃភាពជាអ្នកនិពន្ធ និងទំនួលខុសត្រូវរបស់អ្នកនិពន្ធ ៤៤
 ៦.២.២ លក្ខខណ្ឌនៃភាពជាអ្នកនិពន្ធ ៤៤
 ៦.២.៣ ភាពផ្ដាច់មុខនៃស្នាដៃនិពន្ធ ៤៥
 ៦.២.៤ តម្រូវការនៃការផ្សាយ (Disclosure Requirements) ៤៥
 ៦.២.៥ សិទ្ធិអ្នកនិពន្ធ ៤៥
 ៦.២.៦ ការបដិសេធទៅលើព័ត៌មានក្នុងសៀវភៅ ឬលើគេហទំព័រអ៊ីនធឺណែត ៤៥
 ៦.២.៧ លក្ខខណ្ឌនៃការទទួលយកអត្ថបទផ្ទាល់ដៃឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ ៤៦
 ៦.២.៨ ការចំណាយទៅលើចំនួនទំព័រនៃអត្ថបទស្រាវជ្រាវដែលបោះពុម្ព ៤៦
 ៦.២.៩ ការបោះពុម្ពបន្ថែម ៤៦

៦.២.១០ ការអនុញ្ញាតឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ ៤៦
៦.៣ ផ្នែកទស្សនាវដ្តី (JOURNAL SECTIONS) ៤៧
៦.៤ តម្រូវការនៃអត្ថបទមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយ ៤៩
៦.៥ គម្រូសម្រាប់រៀបចំក្រដាសអត្ថបទស្រាវជ្រាវ ៤៩
៦.៥.១ អត្ថបទផ្ទាល់ដៃនៃស្នាដៃស្រាវជ្រាវដើម ៤៩
៦.៥.២ អត្ថបទបែបចងក្រងឡើងវិញ (Review Manuscripts) ៥២
៦.៥.៣ អត្ថបទស្រាវជ្រាវបែបសម្មតិកម្ម (Hypothesis Papers) ៥៣
៦.៥.៤ អត្ថបទស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតសម្រាប់ទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ ៥៣
៦.៦ ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោង (REFERENCE FORMAT) ៥៣
៦.៧ ទ្រង់ទ្រាយប្រភពឯកសារយោងដែលសរសេរក្នុងអត្ថបទ (In Text) ៥៣
៦.៨ ទ្រង់ទ្រាយប្រភពឯកសារយោងក្នុងបញ្ជីឯកសារយោង ៥៤
៦.៩ ដំណើរការណ៍កែអត្ថបទបោះពុម្ព ៥៥
៦.១០ ការណែនាំទៅលើការផ្ញើរអត្ថបទ ៥៦
៦.១០.១ ការផ្ញើរតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច (Electronic Submission) ៥៦
៦.១១ បញ្ជីព័ត៌មានដែលអ្នកត្រូវត្រួតពិនិត្យមុនពេលផ្ញើរអត្ថបទ ៥៧

ជំពូក៧៖ គម្រោងស្រាវជ្រាវបុគ្គល

៧.១ គម្រោងស្រាវជ្រាវ ៥៩
៧.២ ការធ្វើបទបង្ហាញដោយផ្ទាល់មាត់ ៦០
៧.៣ ការបង្ហាញតាមរយៈសំណោរ ៦១
៧.៤ តារាងពិន្ទុសម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់ ៦៣

ជំពូក៨៖ ការវាយតម្លៃដោយញាណនៃអាហារ

៨.១ ពិសោធន៍ទី១៖ កម្រិតចាប់ផ្ដើមកំហាប់នៃមូលដ្ឋានរសជាតិ ៦៥
៨.១.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងគោលបំណង ៦៥
៨.១.២ សម្ភារៈ ៦៥
៨.១.៣ វិធីសាស្ត្រ ៦៥
៨.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើរសជាតិ ៦៦
៨.២.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងគោលបំណង ៦៦
៨.២.២ សម្ភារៈ ៦៦
៨.២.៣ វីធីសាស្ត្រ ៦៦
៨.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ការតេស្តញាណល្វីងនៃពីសារធាតុ PHENYLTHIOCARBAMIDE ៦៦
៨.៣.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងគោលបំណង ៦៦

៨.៣.២ សម្ភារៈ ៦៦
៨.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ប្រៀបធៀបកម្រិតផ្អែមនៃស្ករ ៦៧
៨.៤.១ សេចក្តីផ្តើម ៦៧
៨.៤.២ សម្ភារៈ ៦៧
៨.៤.៣ វិធីសាស្រ្ត ៦៧
៨.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃសំណាក ៦៧
៨.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៦៧
៨.៥.២ សម្ភារៈ ៦៨
៨.៥.៣ វិធីសាស្រ្ត ៦៨
៨.៥.៤ សំនួរ ៦៨
៨.៦ ពិសោធន៍៦ ៖ តេសត្តដោយញាណ ៦៨
៨.៦.១ ការធ្វើតេស្តខុសៗគ្នា (different testing) ៦៨
៨.៦.២ តេស្តដោយពិពណ៌នា(descriptive test) ៦៩
៨.៦.៣ តេស្តសម្តែងឲ្យឃើញនូវការពេញចិត្ត (Affective test) ៧០
៨.៧ ពិសោធន៍ទី៧៖ ការបន្សាំញ្ញាណទទួល (Adaptation of Receptors) ៧១
៨.៧.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៧១
៨.៧.២ សម្ភារៈ ៧១
៨.៧.៣ វិធីសាស្រ្ត ៧២

ជំពូក៩៖ ការវាយតម្លៃជាក់លាក់នៃចំណីអាហារ

៩.១ វាយភាព ៧៣
៩.១.១ ភាពទន់ ឬផុយ ៧៣
៩.១.២ ទម្រង់កោសិកា ៧៣
៩.១.៣ មាឌ ៧៣
៩.១.៤ ពណ៌ ៧៣

ជំពូក១០៖ គុណភាពរូបសាស្រ្តនៃចំណីអាហារ

១០.១ សកម្មភាពទឹក ៧៤
១០.២ កម្រិតភាពខាប់ ៧៤
១០.៣ ដង់ស៊ីតេធៀប (specific gravity) ៧៥
១០.៤ ពិសោធន៍ទី១៖ សកម្មភាពទឹក ៧៦
១០.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៧៦
១០.៤.២ សម្ភារៈ និងវិធីសាស្រ្ត ៧៦

១០.៤.៣ ការវាយតម្លៃ និងសំនួរពិភាក្សា៖ ៧៧
១០.៥ ពិសោធន៍ទី២៖ ភាពស្អិត......... ៧៨
១០.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង......... ៧៨
១០.៥.២ សម្ភារៈ ៧៨
១០.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ......... ៧៨
១០.៥.៤ សំនួរ៖ ៧៩
១០.៦ ពិសោធន៍ទី៣៖ ដង់ស៊ីតេធៀប និងសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ......... ៧៩
១០.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង......... ៧៩
១០.៦.២ សម្ភារៈ ៧៩
១០.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ......... ៨០
១០.៦.៤ សំនួរ៖ ៨០

ជំពូក១១៖ របាយនៃរូបធាតុ

១១.១ ពិសោធន៍ទី១៖ សូលុយស្យុង ៨២
១១.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង......... ៨២
១១.១.២ សម្ភារៈ ៨២
១១.១.៣ វិធីសាស្ត្រ......... ៨២
១១.១.៤ សំនួរ៖ ៨៣
១១.២ ពិសោធន៍ទី២៖ អេមូលស្យុង......... ៨៤
១១.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង......... ៨៤
១១.២.២ សម្ភារៈ ៨៤
១១.២.៣ បម្រែបម្រួល......... ៨៤
១១.២.៤ វិធីសាស្ត្រ......... ៨៥
១១.២.៥ សំនួរ៖ ៨៦
១១.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ លក្ខណៈពពុះនៃប្រូតេអ៊ីន......... ៨៦
១១.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៨៦
១១.៣.២ សម្ភារៈ......... ៨៦
១១.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ......... ៨៧
១១.៣.៤ សំនួរ៖......... ៨៧

ជំពូក១២៖ លីពីត

១២.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ក្លិន និងទិដ្ឋភាពរូបនៃលីពីត និងអាស៊ីតខ្លាញ់......... ៨៨
១២.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង......... ៨៨

១២.១.២ សម្ភារៈ ៨៨
១២.១.៣ វិធីសាស្ត្រ៖ ៨៩
១២.២ ពិសោធន៍ទី២៖ កម្រិតរលាយ ដង់ស៊ីតេធៀប និងសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ ៨៩
១២.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៨៩
១២.២.២ សម្ភារៈ ៨៩
១២.២.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩០
១២.២.៤ សំនួរ៖ ៩០
១២.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ សមត្ថភាពសម្រូបទឹក ៩០
១២.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩០
១២.៣.២ សម្ភារៈ ៩០
១២.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩១
១២.៣.៤ សំនួរ៖ ៩១
១២.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ លក្ខណៈប្លាស្ទីកនៃខ្លាញ់ ៩១
១២.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩១
១២.៤.២ សម្ភារៈ ៩១
១២.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩២
១២.៤.៤ សំនួរ៖ ៩២
១២.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ខ្លាញ់នៅក្នុងសូកូឡា ៩២
១២.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩២
១២.៥.២ សម្ភារៈ ៩២
១២.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩៣
១២.៥.៤ សំនួរ៖ ៩៣
១២.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ភាពខាប់ដោយអុកស៊ីតកម្ម ៩៣
១២.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩៣
១២.៦.២ សម្ភារៈ ៩៤
១២.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩៤

ជំពូក១៣៖ អាស៊ីតអាមីនេ, ប្រូតេអ៊ីន និង ប្រតិកម្ម Maillard

១៣.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ប្រតិកម្ម Maillard ៩៦
១៣.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩៦
១៣.១.២ សម្ភារៈ ៩៦
១៣.១.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩៧
១៣.២ ពិសោធន៍ទី២៖ តេស្តបរិមាណនៃប្រូតេអ៊ីន ៩៧

១៣.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ៩៧
១៣.២.២ សម្ភារៈ... ៩៧
១៣.២.៣ វិធីសាស្ត្រ ៩៨
១៣.២.៤ សំនួរ៖ ១០០
១៣.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ កំណត់បរិមាណប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងអាហារតាមវិធីសាស្ត្រ Biuret...... ១០០
១៣.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០០
១៣.៣.២ សារធាតុគីមី៖ ១០០
១៣.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ ១០០
១៣.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ឥទ្ធិពលនៃកម្តៅទៅលើប្រូតេអ៊ីន ១០១
១៣.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០១
១៣.៤.២ សម្ភារៈ.. ១០១
១៣.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ.. ១០២
១៣.៤.៤ សំនួរ៖ ១០២
១៣.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ កំណកនៃប្រូតេអ៊ីន ១០២
១៣.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០២
១៣.៥.២ សម្ភារៈ.. ១០២
១៣.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ.. ១០៣
១៣.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ឥទ្ធិពលនៃ pH និងអ៊ីដ្រាតកម្មនៃប្រូតេអ៊ីនសាច់ ១០៣
១៣.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០៣
១៣.៦.២ សម្ភារៈ.. ១០៣
១៣.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ.. ១០៣
១៣.៦.៤ សំនួរ៖ ១០៤
១៣.៧ ពិសោធន៍ទី៧៖ ការផលិតសសៃរម្សូរចូលគ្នានៃប្រូតេអ៊ីន.................................... ១០៤
១៣.៧.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០៤
១៣.៧.២ សម្ភារៈ.. ១០៤
១៣.៧.៣ វិធីសាស្ត្រ ១០៥
១៣.៧.៤ សំនួរ៖ ១០៥
១៣.៨ ពិសោធន៍ទី៨៖ ឥទ្ធិពលនៃអង់ស៊ីមរេនីន ទៅលើប្រូតេអ៊ីនទឹកដោះ ១០៥
១៣.៨.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០៥
១៣.៨.២ សម្ភារៈ.. ១០៥
១៣.៨.៣ បម្រែបម្រួល.. ១០៦
១៣.៨.៣ វិធីសាស្ត្រ.. ១០៦

ជំពូក១៤៖ សេឡាទីន

១៤.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់សេឡាទីន pH កំហាប់ស៊ុចក្រូស និងវត្តមាន
នៃប្រូតេអូលីទិច អង់ស៊ីម ទៅលើភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិលសេឡាទីន ១០៧
១៤.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១០៧
១៤.១.២ សម្ភារៈ ១០៧
១៤.២.៣ បម្រែបម្រួល៖ ១០៨
១៤.២.៤ វិធីសាស្រ្ត ១០៩
១៤.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃអង់ស៊ីម *IN SITU* ទៅលើភាពរឹងនៃជែលសេឡាទីន..... ១១០
១៤.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១១០
១៤.២.២ សម្ភារៈសម្រាប់លក្ខខណ្ឌត្រួតពិនិត្យសេឡាទីន ១១០
១៤.២.៣ បម្រែបម្រួល៖ ១១០
១៤.២.៤ វិធីសាស្រ្ត ១១០

ជំពូក១៥៖ កាបូអ៊ីដ្រាត

១៥.១ ពិសោធន៍ទី១ តេស្ត Fehling ទៅលើស្កររេដុករ(Reducing sugar) ១១២
១៥.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១១២
១៥.១.២ សម្ភារៈ ១១២
១៥.១.៣ វិធីសាស្រ្ត ១១៣
១៥.១.៤ សំនួរ៖ ១១៣
១៥.២ ពិសោធន៍ទី២៖ លក្ខណៈតូចល្អិតនៃស្តាច ១១៣
១៥.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១១៣
១៥.២.២ សារធាតុគីមី ១១៣
១៥.២.៣ វិធីសាស្រ្ត ១១៤
១៥.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ជាតិអន្ទិលនៃស្តាច (Starch gels) ១១៤
១៥.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១១៤
១៥.៣.១ រូបមន្ត ១១៤
១៥.៣.២ វិធីសាស្រ្ត ១១៦
១៥.៣.៣ សំណួរ ១១៦
១៥.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ខ្សែកោងភាពខាប់នៃល្បាយស្តាច(starch paste) ១១៧
១៥.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១១៧
១៥.៤.២ សម្ភារៈ ១១៧
១៥.៤.៣ វិធីសាស្រ្ត ១១៨
១៥.៤.៤ សំនួរ៖ ១១៨

ជំពូក១៦៖ ល្បាយម្សៅ

១៦. ពិសោធន៍ទី១៖ ដុំ gluten ១២០
១៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១២០
១៦.២ សម្ភារៈ ១២០
១៦.៣ រូបមន្ត ១២១
១៦.៤ វិធីសាស្ត្រ ១២១
១៦.៥ សំនួរ៖ ១២២
១៦.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ស្ករនៃនំ Cookie ១២២
១៦.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១២២
១៦.២.២ សម្ភារៈសម្រាប់រូបមន្តគ្រឹះ ១២២
១៦.២.៣ បម្រែបម្រួល ១២៣
១៦.២.៤ វិធីសាស្ត្រ ១២៤
១៦.២.៥ សំនួរ៖ ១២៤
១៦.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ នំខេកសូកូឡា ១២៤
១៦.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១២៤
១៦.៣.២ សម្ភារៈ និងរូបមន្តទូទៅ ១២៥
១៦.៣.៣ បម្រែបម្រួល ១២៥
១៦.៣.៤ វិធីសាស្ត្រ ១២៥
១៦.៣.៥ សំនួរ៖ ១២៦

ជំពូក១៧៖ ជាតិពណ៌

១៧.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ប្រតិកម្មពណ៌នៃមីយ៉ូក្លូប៊ីន ១២៧
១៧.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១២៧
១៧.១.២ សម្ភារៈ ១២៧
១៧.១.៣ វិធីសាស្ត្រចម្រាញ់ ១២៨
១៧.១.៤ ប្រព្រឹត្តកម្ម ១២៨
១៧.១.៥ សំនួរ៖ ១២៩
១៧.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព និង pH ទៅលើជាតិពណ៌នៃរុក្ខជាតិ ១២៩
១៧.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១២៩
១៧.២.២ សម្ភារៈ ១២៩
១៧.២.៣ វិធីសាស្ត្រ៖ ក្លរ៉ូភីល (chorophylls) ១២៩
១៧.២.៤ វិធីសាស្ត្រ៖ អង់តូស្យានីន (anthocyanins) ១៣០
១៧.២.៥ សំនួរ៖ ១៣០

១៧.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ការញែកជាតិពណ៌នៅក្នុងបន្លែស្លឹកបៃតង ១៣១
១៧.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៣១
១៧.៣.២ សម្ភារៈ ១៣១
១៧.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ៖ ការចម្រាញ់ជាតិពណ៌ ១៣១
១៧.៣.៤ វិធីសាស្ត្រ៖ នៃការញែកជាតិពណ៌ដោយប្រើក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី ១៣២
១៧.៣.៥ ក្រូម៉ាតូក្រាហ្វីក្រដាស ឬស្រទាប់ស្តើង(Thin Layer Chromatography) ១៣៣
១៧.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ការឡើងពណ៌ក្រម៉ៅដោយអំពើអង់ស៊ីម(Enzymatic Browning)១៣៤
១៧.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៣៤
១៧.៤.១ សម្ភារៈ ១៣៤
១៧.៤.២ វិធីសាស្ត្រ ១៣៥
១៧.៤.៣ សំនួរ៖ ១៣៥
១៧.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ការវិភាគពៃអុកស៊ីដាស ដើម្បីកំណត់ពីកម្រិតសមល្មមនៃការស្រុះ ..១៣៦
១៧.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៣៦
១៧.៥.២ សម្ភារៈ ១៣៦
១៧.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ ១៣៦
១៧.៥.៤ សំនួរ៖ ១៣៧
១៧.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ការវាស់វែងនៃពណ៌នៃផ្លែក្រូច ១៣៧
១៧.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៣៧
១៧.៦.២ សម្ភារៈ ១៣៧
១៧.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ ១៣៨

ជំពូក១៨៖ ប៉ិចទីន

១៨.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ការកំណត់ទីតាំងដាលិកាគីមីនៃសមាសជាតុប៉ិចទីន ១៤០
១៨.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៤០
១៨.១.២ សម្គាល់៖ ១៤០
១៨.១.៣ សម្ភារៈ ១៤០
១៨.១.៤ វិធីសាស្ត្រ ១៤១
១៨.១.៥ សំនួរ៖ ១៤១
១៨.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ជាតិអន្ទិលនៃប៉ិចទីន ១៤១
១៨.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង ១៤១
១៨.២.២ វិធីសាស្ត្រ ១៤៣

ជំពូក១៩៖ ការប្រើប្រាស់សារធាតុសំយោគជាតិស្អិតប្រើក្នុងអាហារ

១៩.១ ពិសោធន៍ទី១៖ រប៉ាយ និងការធ្វើជែលដោយកំដៅ Gum សែលុយឡូស............... ១៤៧
១៩.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង.. ១៤៧
១៩.១.២ សម្ភារៈ ១៤៧
១៩.១.៣ វិធីសាស្ត្រ៖ ការរៀបចំរប៉ាយ Methocel ១៤៨
១៩.១.៤ វិធីសាស្ត្រ៖ លក្ខណៈ Methocel ១៤៩
១៩.១.៥ ការវាយតម្លៃ និងសំនួរពិភាក្សា.. ១៥០
១៩.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ជាតិអន្ទិលអាល់យីណាត.. ១៥០
១៩.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង.. ១៥០
១៩.២.២ សម្ភារៈ ១៥០
១៩.២.៣ វិធីសាស្ត្រ.. ១៥០
១៩.២.៤ សំនួរ៖ ១៥១

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

បញ្ជីតារាង

តារាង៥.១ ឧទាហរណ៍ សមាសភាពគិតជាមធ្យមនៃសំណាកទឹកឃ្មុំចំនួន៤៩០ និងតម្លៃលំដាប់ ៤០
តារាង៥.២ បរិមាណអាស៊ីតអាមីនេដែលបញ្ជាក់ពីឥទ្ធិពលកំហាប់អំបិលលើសណ្តែងសៀងស្ងោរ ៤១
តារាង ៥.៣ ឧទាហរណ៍នៃតារាងមួយសម្រាប់ការប្រមូលទិន្នន័យរយៈពេលច្រើនសប្តាហ៍ ៤១
តារាង៨.១ ការចាត់ថ្នាក់នៃកម្រិតពេញចិត្តតាមតម្លៃខ្សែដេក (Hedonic) ៧០
តារាង១០.៤.១ សូលុយស្យុងឆ្អែតសម្រាប់ Humidity Chamber ៧៦
តារាង១០.៤.២ ផលិតផលអាហារ និងវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃ ៧៧
តារាង១១.២.១ បម្រែបម្រួលក្នុងការធ្វើអេមូលស្យុង ៨៥
តារាង១៣.៣.១ កំហាប់ និងដង់ស៊ីតេសមស្របនៃប៉ាយប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងស៊ុត ១០១
តារាង១៣.២ រូបភាព និងភាពរឹងនៃកំណកទឹកដោះគោដែលត្រូវបានធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មជាមួយរេនីន នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា។ ១០៦
តារាង១៤.១ ការអង្កេតលើភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិលដោយភ្នែក និងឧបករណ៍វិភាគវាយភាព.... ១១១
តារាង១៥.៣.១ បម្រែបម្រួលស្តាច និងគ្រឿងផ្សំផ្សេងៗទៀត ១១៥
តារាង១៥.៣.២ ទិន្នន័យស្ថិរភាពអង្គធាតុរាវ (linespread) និងពីឧបករណ៍វាស់កំលាំងជ្រៀតចូល(penetrometer) នៃស្តាចដែលឆ្អិនដោយមាន និងគ្មានអាស៊ីត ១១៧
តារាង១៥.៤.១ ស្តាចដែលត្រូវប្រើនៅក្នុងពិសោធន៍ VISCO/amyloGRAPH ១១៨
តារាង១៦.១ រូបមន្តដែលប្រើសម្រាប់បង្កើតជាដុំ gluten ១២១
តារាង១៨.២.១ បម្រែបម្រួលដែលប្រើនៅក្នុងពិសោធន៍ប៊ិចទីន ១៤២

បញ្ជីរូបភាព

រូបភាព១.១ ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Analog Brookfield viscometer) ២
រូបភាព១.២ ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Digital Brookfield viscometer) ៣
រូបភាព១.៣ ឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្ថេរភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ ៤
រូបភាព១.៤ ឧបករណ៍វាស់ពណ៌ (Hunter colorimeter) ៥
រូបភាព១.៥ ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេធៀប ឬអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ(hydrometer)............................ ៧
រូបភាព១.៥ ឧបករណ៍វាស់កំលាំងសង្កត់ (Instron Materials Tester) ៩
រូបភាព១.៦ ឧបករណ៍វាស់កម្រិតប៉ិចទីន (Jelmeter).. ១០
រូបភាព១.៧ ឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិត (Linespread apparatus)................................ ១១
រូបភាព១.៩ ឧបករណ៍វាស់pH (pH meter) ១៤
រូបភាព១.១០ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺចំណាំងផ្លាត (Reflectance Meter)........................... ១៥
រូបភាព១.១១ ឧបករណ៍វាស់សារធាតុរលាយសរុប (Refractometer)........................... ១៧
រូបភាព១.១៣ ឧបករណ៍វាស់អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ (Spectrophotometer)........................ ២០
រូបភាព១.១៤ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(Texture analyser) ២៣
រូបភាព១.១៥ ឧបករណ៍វាស់ប្រវែងអង្កត់ផ្ចិត ឬជម្រៅអាហារ (Vernier caliper) ២៤
រូបភាព១.១៧ ឧបករណ៍វាស់តម្លៃសកម្មភាពទឹក (Aqualab) ២៦
រូបភាព២.១ ដែនអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច (ជំហានរលកគិតជា nm) ២៧
រូបភាព២.២ ដ្យាក្រាមពណ៌តាមប្រព័ន្ធ C.I.E ៣០
រូបភាព២.៣ គំនូសដ្យាក្រាមពណ៌នៃប្រព័ន្ធ Hunter color solid.................................. ៣០
រូបភាព៥.១ សមាសភាគនៃប្រភេទដំឡូងបំពងបារាំងចំនួន៥ប្រភេទផ្សេងគ្នាបន្ទាប់ពី
បំពងចប់ (១៨០°C, ៣.៥ នាទី)។ បន្ទាត់នៅលើក្រាបសសរជាគម្លាតស្តង់ដារ ៤២
រូបភាព៥.២ ឥទ្ធិពលនៃ pH ទៅលើការឡើងជាពណ៌ត្នោតនៃស្ករប្រហ្មុចតូចរាវ គ្លុយកូស ៤២
រូបភាព៥.៣ បម្រែបម្រួល pH នៃចាហួយប៉ិកទីន(pectin gel) កំឡុងពេលលាងសម្អាត......៤៣
រូបភាព១៧.១ ការរៀបចំក្រូម៉ាតូក្រាមសម្រាប់ផ្ចិតពណ៌..១៣៣

បញ្ជីពាក្យសរសេរកាត់

ពាក្យសរសេរកាត់		ការពន្យល់
ABS	:	Absorbance
a_w	:	Water activity value
BHA	:	Butylated hydroxyanisole
°C	:	degree Celsius
C.I.E	:	Commission Internationale de l'Elcairage
cm	:	Centimeter
cP	:	Centipoise
ERH	:	Equalibrium Relative Humidity
g	:	Gram
IEP	:	Isoelectric Point
IFT	:	Institute of Food Technologists
JFS	:	Journal of Food Science
M	:	Molarity (number of moles of solute per liter of solution)
meq/Kg	:	Milliequivalents per kilogram
ml	:	Milliliter
N	:	Normality (number of mole equivalents per liter of solution)
pH	:	Potential hydrogen
PPO	:	Polyphenol oxidase
PTC	:	Phenylthiocarbamide
SSL	:	Sodium Stearoyl Lactylate
TA	:	Texture Analyzer
TLC	:	Thin Layer Chromatography
TPA	:	Texture Profile Analysis

ជំពូក១៖ ការណែនាំស្តីពីសម្ភារៈបរិក្ខារ

១.១. ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Brookfiled viscometer)

១.១.១ ការវាស់វែង

ភាពខាប់ត្រូវបានកំណត់ដោយវាស់កម្លាំង ដែលត្រូវការដើម្បីរហាត់ដែលបានដាក់ជ្រមុជទៅក្នុងអង្គធាតុរាវ។

១.១.២ ការប្រើប្រាស់

សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យគុណភាព នៃភាពខាប់នៃអង្គធាតុរាវ ឬសិក្សាលក្ខណៈលំហូរនៃធាតុដែលយកមកពិសោធន៍ ដោយសារតែភាពខាប់អង្គធាតុរាវនិមួយៗ មានកម្រិតកម្លាំងបង្វិលខុសៗគ្នា។

១.១.៣ វិធីសាស្ត្រ(អានណាឡូក)

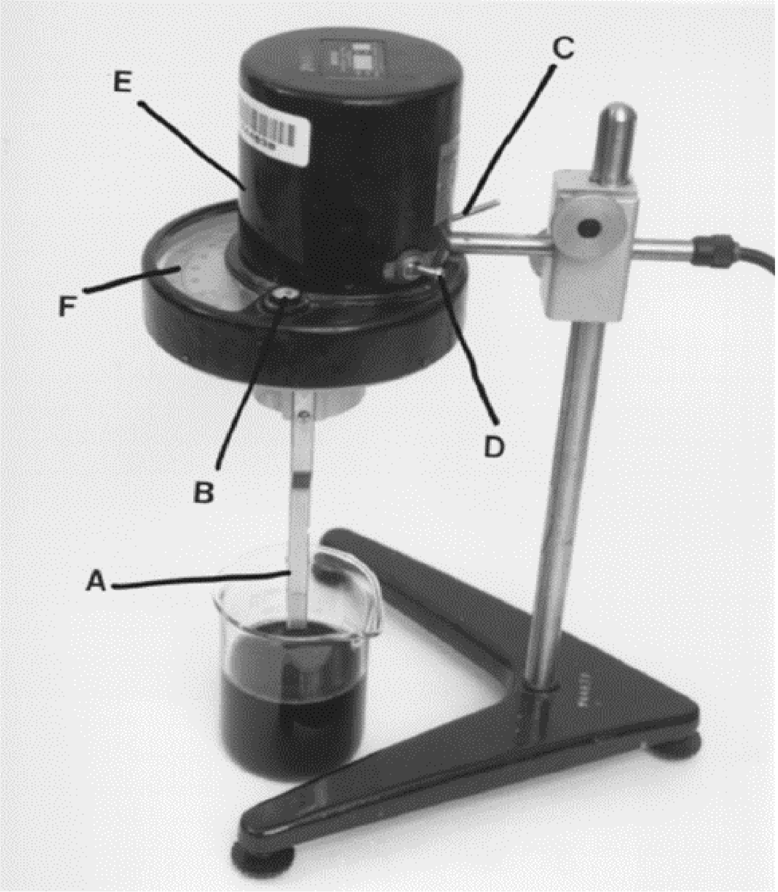
១- ភ្ជាប់រហាត់(តារាងរូបភាពទី១.១)ទៅផ្នែកខាងចុងនៃដង។ លើកដងបន្តិចស្របពេលដៃម្ខាងកាន់វាឲ្យជាប់ រួចមួលរហាត់ចូលដោយបង្វិលទៅខាងឆ្វេង(ដូចទ្រនិចនាឡិកា)។

២- ចុចផ្នែក (C)ឲ្យជាប់ ហើយដាក់រហាត់បង្វិលទៅក្នុងកែវពិសោធន៍រហូតដល់កំពស់ នៃអង្គធាតុរាវលិចដល់ស្នាមក្រិតនៃនៅលើដងរហាត់។ ជាមួយរហាត់ប្រភេទជាថាស ត្រូវផ្អៀងដងនៅពេលពន្លិចវាចូលទៅក្នុងកែវសំណាកដើម្បីចៀសវាងការបង្កើតពពុះ។ ចៀសវាងការទង្គិចគ្នារវាងរហាត់ ទៅនឹងផ្ទៃខាងនៃកែវ កំឡុងពេលដែលវាត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់(viscometer) ដោយសារ តែវាអាចធ្វើឲ្យដងលែងត្រង់។

៣- តម្រូវកម្រិតនៃឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ដោយប្រើកម្រិតពពុះ (B) ជាជំនួយកម្រិតផ្តេកមិនលំអៀង។

៤- សង្កត់ផ្នែក (C) ឲ្យជាប់ហើយបើកម៉ូទ័រ (D)។ បង្វិលប៊ូតុងតម្រូវល្បឿន (E) ទៅតាមកម្រិតល្បឿនដែលចង់បានកំឡុងពេលដែលម៉ូទ័រកំពុងដំណើរការ។ ដកដៃចេញរួច ទុកឲ្យទ្រនិចវិលរហូតដល់ផ្នែកក្រិតចង្អុល (F) (រយៈ ពេល២០ ទៅ៣០វិនាទី)។ ចុចផ្នែក (C) រួចកាច់ម៉ូទ័របិទ (D) ឲ្យឈប់ដំណើរការ ជាមួយនឹងតម្លៃថេរត្រង់ ដែលទ្រនិចបានចង្អុលបង្ហាញ។

៥- រកតម្លៃនៃភាពខាប់ជា centipoise (cP) ជាមួយនឹងការណែនាំនៃមេគុណ (factor) ដែលស្របទៅនឹងប្រភេទ (model) នៃឧបករណ៍ ក៏ដូចជាលេខរហាត់ និងល្បឿនរបស់វា។



រូបភាព១.១ ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Analog Brookfield viscometer)

៦- ដើម្បីទទួលលបានចំនួនសារនៃការវាស់ រក្សាទុកនៅតម្លៃលេខបង្ហាញដើម ជាមួយនឹង Clutch ដែលនៅតែត្រូវបានចុចជាប់ហើយចាប់ផ្តើមដំណើរការឧបករណ៍។ ដកដៃចេញពី Clutch។ បន្ទាប់ពីទ្រនិចមានលំនឹង រួចសង្កត់ Clutch ហើយចាប់ផ្តើមវាស់ម្តងទៀត។ នោះវានឹងកាត់ បន្ថយរយៈដែលត្រូវការសម្រាប់រក្សាលំនឹងទ្រនិច។ ការអាននូវតម្លៃលេខគួរតែអាចត្រូវធ្វើជាថ្មី ហើយបានស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតល្បឿង០.២%នៃទំហំទាំងមូលក្រោមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពថេរ ហើយសុក្រឹតភាពគឺត្រូវបានគេជានានៅក្នុងតម្លៃ១%នៃកម្រិតទំហំទាំងមូល។

៧- កត់ត្រាទិន្នន័យតាមទម្រង់ដូចខាងក្រោម៖ សំណាកម៉ូដែលនៃឧបករណ៍ រហាត់លេខល្បឿនជុំ/នាទី ទ្រនិចចង្អុលចំ មេគុណ ភាពខាប់ សីតុណ្ហភាព (°C)។

១.១.៤ វិធីសាស្រ្ត(ឌីជីថល: *Brookfield Viscometer*)

១- បើឲ្យឧបករណ៍ដំណើរការ(បើកកុងតាក់នៅផ្នែកខាងក្រោយ មើលតារាងរូបភាពទី១.២)

២- ជ្រើសរើសរហាត់រួចភ្ជាប់ទៅនឹងជើង។ កំណត់ល្បឿន/រហាត់ បើកផ្នែកខាងស្តាំនិងបង្វិលប៊ូតុងបង្វិល(SELECT) រហូតដល់លេខរហាត់ត្រូវបានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់ ត្រូវនឹងប្រភេទរហាត់ ដែលអ្នកបានភ្ជាប់ទៅកាន់ឧបករណ៍នេះ។

៣- ត្រង់ចំណុចកណ្ដាលនៃកែវតេស្ត ត្រូវជ្រមុជរហូតអង្គធាតុរាវលិចដល់ត្រឹមចំណុចក្រិតដែលមាននៅលើដងរហាត់។

រូបភាព១.២ ឧបករណ៍វាស់ភាពខាប់ (Digital Brookfield viscometer)

៤- ដើម្បីវាស់ភាពខាប់ គេត្រូវជ្រើសរើសកម្រិតល្បឿន/រហាត់នៅផ្នែកខាងឆ្វេង និងចុចប៊ូតុងបង្វិល(SELECT) រហូតទទួលបានល្បឿនដែលចង់បាន។

៥- បើកកុងតាក់(ON) ដើម្បីដំណើរការម៉ូទ័រ។ ទុកចោលរហូតដល់ឲ្យតម្លៃដែលមានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់មានលំនឹង។

១.២ ឧបករណ៍វាស់ស្ថេរភាពនៃអាហារ (consistometer)

១.២.១ ការវាស់វែង

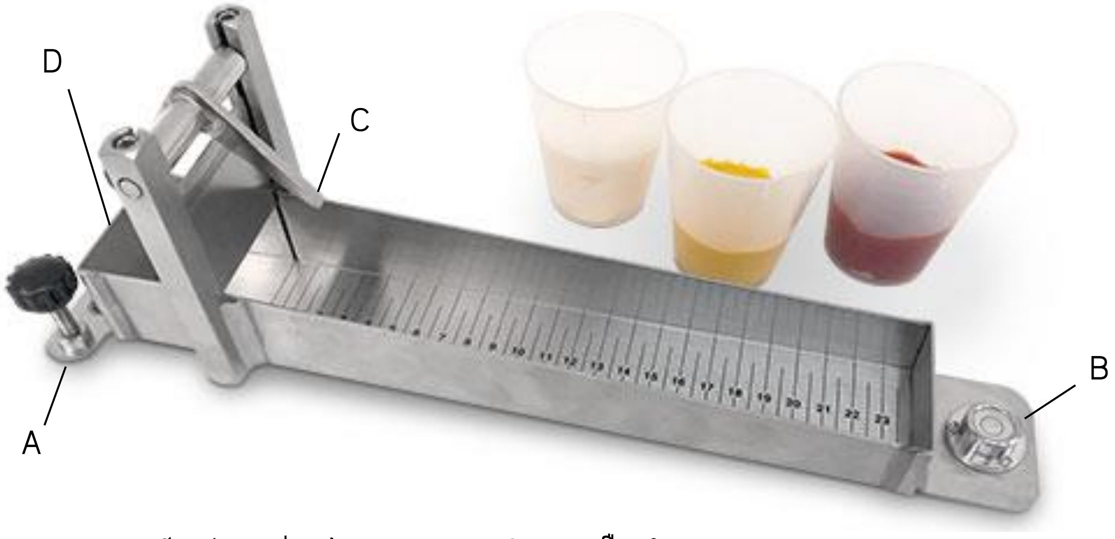
ភាពខាប់ត្រូវបានបញ្ជាក់ដោយសារតែលំហូរនៃទំងន់របស់ផលិតផលក្នុងពេលវេលាជាក់លាក់។

១.២.២ ការប្រើប្រាស់

ភាពស្អិត ឬស្ថេរភាពនៃសារធាតុខាប់ដូចជាទឹកប៉េងប៉ោះ(Ketchup) ចាហួយ អាហារទារក និងទឹកសាឡាដ។

១.២.៣ វិធីសាស្រ្ត

១- ដាក់ឧបករណ៍ទៅលើផ្ទៃរាបស្មើ ហើយតម្រូវកម្រិតរឹស(A) រហូតដល់កម្រិតពពុះខ្យល់នៅក្នុងផ្នែក(B)រត់មកចំណុចកណ្តាល(មើលតារាងរូបភាពទី១.៣)



រូបភាព១.៣ ឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្ពេរភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ

២- បិទផ្នែក(C) ដើម្បីរក្សាសំណាកនៅក្នុងនោះ ហើយទម្លាក់វាចុះដោយថ្លក់ក្អាប់កៃឲ្យជាប់។ បំពេញ ផ្នែកដាក់សំណាក(D) ជាមួយផលិតផលដែលត្រូវធ្វើតេស្តហើយកៀសផ្ទៃលើឲ្យស្មើ។

៣- សង្កត់កៃចុះដើម្បីបើកច្រកបង្ហូរ និងចាប់ផ្តើមកំណត់ម៉ោងភ្លាម។ នៅចុងបញ្ចប់នៃពេលវេលាដែលត្រូវបានកំណត់ រកតម្លៃមធ្យមនៅត្រង់រវាងកណ្តាលនៃចង្ហូរ និងខាងគែមនៃចង្ហូរដែលសំណាកហូរដល់។ រយៈពេលនៃលំហូរ និងសីតុណ្ហភាពនៃសំណាកគួរតែត្រូវបានត្រួតពិនិត្យសម្រាប់ការប្រៀបធៀបការអាន តម្លៃលេខ។

១.៣ ឧបករណ៍វាស់ពណ៌ (Hunter colorimeter)

១.៣.១ ការវាស់វែង

ឧបករណ៍នេះត្រូវបានគេប្រើដើម្បីវាស់វែងពីពណ៌នៃផលិតផលជាច្រើនផ្សេងៗគ្នា។ មាត្រសាស្រ្តដែលមានតែមួយរបស់វា "ឃើញ" ពណ៌ដែលភ្នែកមនុស្សមើលឃើញពណ៌ ហើយវាអាចកត់ត្រានូវពណ៌ក្នុងវិធី សាស្រ្តផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន ដោយរួមបញ្ចូលទាំងប៉ារ៉ាមែត្រ L, a, b។

១.៣.២ ការប្រើប្រាស់

វាស់វែងពណ៌នៅក្នុងផលិតផលដុត, ផ្លែឈើ, បន្លែ, សាច់ និងផលិតផលអាហារផ្សេងៗទៀតជាច្រើន។

១.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- បើកកុងតាក់ឧបករណ៍ Lab Scan XE (មើលតារាងរូបភាពទី ១.៤)

២- បើកម៉ូនីទ័រ

៣- ចុចពីរដងនៅលើសញ្ញា(UNIVERSAL) នៅលើអេក្រង់ម៉ូនីទ័រ

៤- រៀបចំស្តង់ដារ ឧបករណ៍៖

- ជ្រើសរើសឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា(sensor) ហើយរៀបចំស្តង់ដារលើរបារឧបករណ៍
- នៅពេលដែលប្រអប់ដែលបង្ហាញពីសារនៃស្តង់ដារលេចឡើង ចុច OK

រូបភាព១.៤ ឧបករណ៍វាស់ពណ៌ (Hunter colorimeter)

- ដាក់(Black Glass)ទៅក្នុងរន្ធសម្រាប់វាស់វែង រួចចុច OK
- ដាក់(White Tile)ទៅក្នុងរន្ធសម្រាប់វាស់វែង រួចចុច OK
- អ្នកនឹងទទួលបានសារដែលបង្ហាញថា"ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាត្រូវបានធ្វើជាស្តង់ដារ ដោយដោយចុច OK

៥- ដាក់សំណាកទៅក្នុងរន្ធដែលទ្រដោយចាន Petri dish។ ប្រុងប្រយ័ត្នមិនត្រូវឲ្យសំណាកអាហារហូរចូលទៅក្នុង Lab Scan XE។
៦- ចុចប៊ូតុងអានសំណាកនៅលើរបារឧបករណ៍ (toolbar)
៧- ប្រអប់ Average Hunter Lab នឹងលេចឡើងរួចចុចលើពាក្យ "Average"
៨- ដាក់ឈ្មោះសំណាកនៅក្នុងប្រអប់ព័ត៌មានសំណាក។ សម្គាល់: រាល់សំណាកដែលយកមកវាស់វែងត្រូវមានID ដែលមានតែមួយ។
៩- ចុច OK
១០- អ្នកនឹងឃើញទិន្នន័យនៅក្នុង Master Color Data window។
១១- អ្នកអាចប្តូរបានយ៉ាងងាយស្រួលពី Active View ទៅជាប្រព័ន្ធពណ៌ខុសៗគ្នាតាមរយៈប៊ូតុង "Active View" នៅលើរបារឧបករណ៍។
១២- ចុចប៊ូតុង Active View ហើយប្តូរទំហំ "Scale" ទៅជា (say) yxz រួចចុច OK
១៣- The Master Color Data window ឥឡូវបង្ហាញទិន្នន័យពណ៌ជាតម្លៃ Y, X និង Z ដូចដែលបានបង្ហាញ។
១៤- កត់ត្រាទិន្នន័យដែលបានពី Master Color Data window
១៥- បិទកម្មវិធីដើម (Universal)
១៦- អ្នកនឹងឃើញប្រអប់មួយ ដែលសួរថា តើអ្នកចង់ចាកចេញដោយមិនរក្សាទុកទិន្នន័យដែលមិនបានរក្សា ឬទេ ?
១៧- ចុច "Exit"
១៨ - បិទកុំព្យូទ័រ
២០- បិទឧបករណ៍ Lab Scan XE

១.៤ ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេធៀប ឬអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ (hydrometer)

១.៤.១ ការវាស់វែង

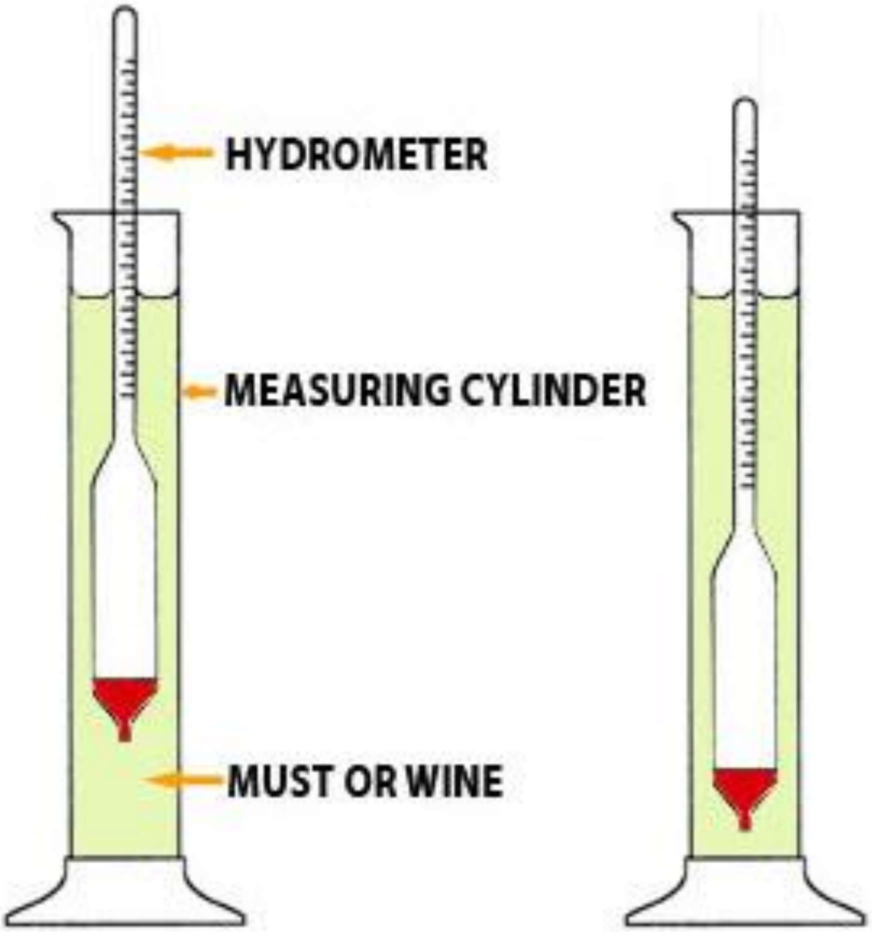
ដង់ស៊ីតេធៀប (Specific gravity) គឺផ្អែកទៅលើគោលការណ៍ដែលអង្គធាតុរឹងអណ្តែតក្នុងអង្គធាតុរាវ ។ ដង់ស៊ីតេធៀបគឺជាសមាមាត្រនៃដង់ស៊ីតេ (ម៉ាស់ក្នុង ឯកតាមាឌ) នៃសារធាតុមួយ ទៅនឹងដង់ស៊ីតេនៃសម្ភារៈយោងដែលបានផ្តល់ឲ្យ។ ទំនាញដាក់លាក់សម្រាប់វត្ថុរាវគឺតែងត្រូវបានវាស់ដោយធៀបនិងដង់ស៊ីតេទឹក (នៅ 4 ° C) ។

១.៤.២ ការប្រើប្រាស់

បរិមាណស្ករ អំបិល អាល់កុលនៃសូលុយស្យុងរាវ និងបរិមាណអង្គធាតុរឹងនៅក្នុងទឹកដោះគោ ឬភេសជ្ជៈទឹកផ្លែ ប៉េងប៉ោះ រួមទាំងការកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រេង។

១.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ

ទំងន់នៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រត្រូវតែទាបជាងទំងន់នៃអង្គធាតុរាវដែលអាចឲ្យវាអាចអណ្តែតផ្លាស់ទីបាន។ ដាក់សំណាកដែល នឹងត្រូវធ្វើតេស្តទៅក្នុងកែវស៊ីឡាំងដែលយ៉ាងតិចពីរដងអង្កត់ផ្ចិតនៃបាតអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ (មើលតារាងរូបភាព ទី ១.៥)។ អង្គធាតុរាវមិនត្រូវមានពពុះ និងស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតសីតុណ្ហភាពដែលត្រូវបានកំណត់ នៅ លើអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ។



រូបភាព១.៥ ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេធៀប ឬអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ(hydrometer)

១- ពន្លិចអ៊ីដ្រូម៉ែត្រដែលស្អាត និងស្ងួតយឺតៗទៅក្នុងអង្គធាតុរាវ ទៅក្នុងល្បាយក្នុងស៊ីឡាំងរូប ទុកឲ្យវាអណ្តែតដោយសេរី។

២- អាននូវតម្លៃលេខតាមគំហើញនៅលើបន្ទាត់ត្រង់ចំណុច meniscus (ខ្សែកោងនៃផ្ទៃលើអង្គធាតុរាវត្រង់ ចំណុចដែលទាបជាងគេ)។ ចំណុចដែលត្រូវបានយកគឺនៅត្រង់កន្លែងដែលផ្ទៃនៃបន្ទាត់កាត់ក្រិតអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ។

៣- តួនៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រត្រូវបានក្រិតតាមខ្នាត(calibrate) ដោយទំហំខុសៗគ្នាផ្អែកទៅលើប្រភេទអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ។

១.៤.៤ ប្រភេទនៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ

- ឧបករណ៍វាស់អាល់កុល(alcoholometer) ភាគរយអាល់កុលតាមរយៈភាគរយនៃមាឌ
- Lactometer សម្រាប់វាស់ទឹកដោះគោ។ Quivenne: ទំហំដែលត្រូវបានបែងចែកជាផ្នែក ២០ ប៉ុនៗគ្នា ពី១៥ ទៅ៤០ ។ ២០តំណាងឲ្យដង់ស៊ីតេធៀបមធ្យមនៃទឹកដោះ(១.០២៩ នៅ២៥°C)។ តារាងសម្រាប់ផ្ទេរទៅជាដង់ស៊ីតេធៀបមាននៅ AOAC។
- Saccharometer ទំហំ balling ស្មើនឹងភាគរយស្ករតាមរយៈទំងន់នៅសីតុណ្ហភាព២៥°C។ ទំហំ Brix ស្មើនឹងភាគរយស្ករតាមរយៈទំងន់នៅសីតុណ្ហភាព២៥°C។
- Salometer ភាគរយនៃភាពឆ្អែតនៃអំបិលនៅក្នុងសូលុយស្យុង។

១.៥ ឧបករណ៍ វាស់កំលាំងសង្កត់ និងតំណឹង

១.៥.១ ការវាស់វែង

កម្លាំង និង/ឬថាមពល ដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធនឹងអន្តរអំពើនៃការសង្កត់(Compression)/តំណឹង (tension) រវាងឧបករស្ទង់ជាមួយអាហារ។

១.៥.២ ការប្រើប្រាស់

ឧបករណ៍ Instron គឺជាសម្ភារៈធ្វើតេស្តជាសាកល ដែលអាចគេអនុវត្តការវាយតម្លៃនៃវាយភាពអាហារ ខុសៗ គ្នាជាច្រើន។

១.៥.៣ ការពិពណ៌នា

ឧបករណ៍ Instron ផ្សំឡើងដោយបង្គោលដែកមានចលនា ដែលសង្កត់លើសំណាក។ load cell សំរាប់វាស់កម្លាំង នៃភាពរឹងនៃអាហារទ្រដោយជើងទម្រមួយ។ លទ្ធផលអាចបង្ហាញក្នុងកុំព្យូទ័រ។

១.៥.៤ វិធីសាស្រ្តសម្រាប់ការធ្វើតេស្តកម្លាំង

១- រៀបចំៈ ដោយសារតែភាពអាចប្រើប្រួលបាននៃ Instron ជាហេតុនាំឲ្យការរៀបចំឧបករណ៍ជាវិធី សាស្រ្តដែលស្មុគស្មាញមួយ។ អ្នកអាចប្រឹក្សាជាមួយការណែនាំរបស់ប្រតិបត្តិករសម្រាប់ព័តមានពីការក្រិតតាមខ្នាត និងការជ្រើសរើសនៃ load cell, ការកែតម្រូវល្បឿននៃ crosshead (ជារបារ ឬប្លុករវាង ពីស្តុងរាងមូលនិង បំពង់រាងមូលសម្រាប់ភ្ជាប់នៅក្នុងម៉ាស៊ីនដែលដើរដោយអគ្គីសនី) និងគំនូស នៅលើកុំព្យូទ័រ។ Instron ត្រូវ ការរយៈពេលប្រហែលជាកន្លះម៉ោងមុនពេលដំណើរការ(warm up)។

២- ការធ្វើតេស្តៈ

a. ប្រសិនបើសំណាកជាសំណាកស្រស់ ឬមិនទាន់ត្រូវបានគេកែច្នៃ (fresh or whole) ត្រូវកាត់ជា ទំហំ សមល្មម ឬជាដុំចំណិតធំៗ។ ប្រសិនបើសំណាកត្រូវបានវេចខ្ចប់ជាកំប៉ុង ត្រូវច្រោះឲ្យអស់ទឹក។
b. ថ្លឹងទំងន់១០០g សំណាកដាក់ទៅក្នុង test cell។ ដាក់គម្រប (មុខកាំបិតឈរស្រេបៗគ្នាសម្រាប់ សង្កត់ពីលើ test cell) គឺឈមគ្នានៅក្នុងទិសដៅតែមួយ។
c. ជាមួយនឹង crosshead នៅផ្នែកខាងលើ សំណាកត្រូវបានកាត់ជាចណិតៗនៅក្នុង test cellជាមួយនឹងផ្លែដែលមានមុខបញ្ឆិតនៃគម្របដែលមានមុខកាំបិតឈរស្រេបគ្នា។
ចំណាំៈ ត្រូវប្រាកដ ថាចំណិតសំណាក ត្រូវបានដាក់ នៅទីតាំងដែលត្រឹមត្រូវ (មុខកាំបិតប្រជ្រៀតគ្នាជាប់នៅក្នុងគម្រប) ឬអាចបណ្តាលឲ្យមានការខូចផ្នែក load cell។ មួលបន្តឹងផ្នែកដាក់សំណាក។
d. ដាក់ប្រដាប់មួលជ្រើសរើស (Selector knob) មុខងារ "Return"។ ត្រួតពិនិត្យថាប៊ូតុងកម្លាំង គំនូសស្ថិតនៅក្នុងមុខងារ "Test" ហើយបន្ទាប់មកបិចចាប់ផ្តើមដំណើរការ។
e. ចុចប៊ូតុង "Down"។ គំនូសនឹងចាប់ផ្តើមដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ តេស្តត្រូវបានបញ្ចប់នៅពេលដែល crosshead ត្រលប់ទៅផ្នែកខាងលើ "Up" នៃឧបករណ៍វិញ។
f. ការបង្កើតជាខ្សែកោងនៃកម្លាំ (ឧៈ ភាពស្វិត) អាចត្រូវបានវាស់វែងដោយផ្ទាល់តាមរយៈនៃខ្សែ កោងឬអាចបង្ហាញតាមរយៈព័ត៌មានទិន្នន័យដោយការវាយបញ្ចូល "DISPLAY PEAK FORCE."។ ថាមពលសរុប (កម្លាំងតាមរយៈនៃការផ្លាស់ទីដោយcrosshead) អាចគណនា បានតាមការវាស់វែងផ្ទៃនៅក្រោមខ្សែកោង ឬដោយវាយបញ្ចូល"DISPLAY ENERGY."។

រូបភាព១.៥ ឧបករណ៍វាស់កំលាំងសង្កត់ (Instron Materials Tester)

១.៦ ទីបកែវប្រហោងសងខាង សំរាប់វាស់បរិមាណប៉ិចទីននៅក្នុងផ្លែឈើ

១.៦.១ ការវាស់វែង

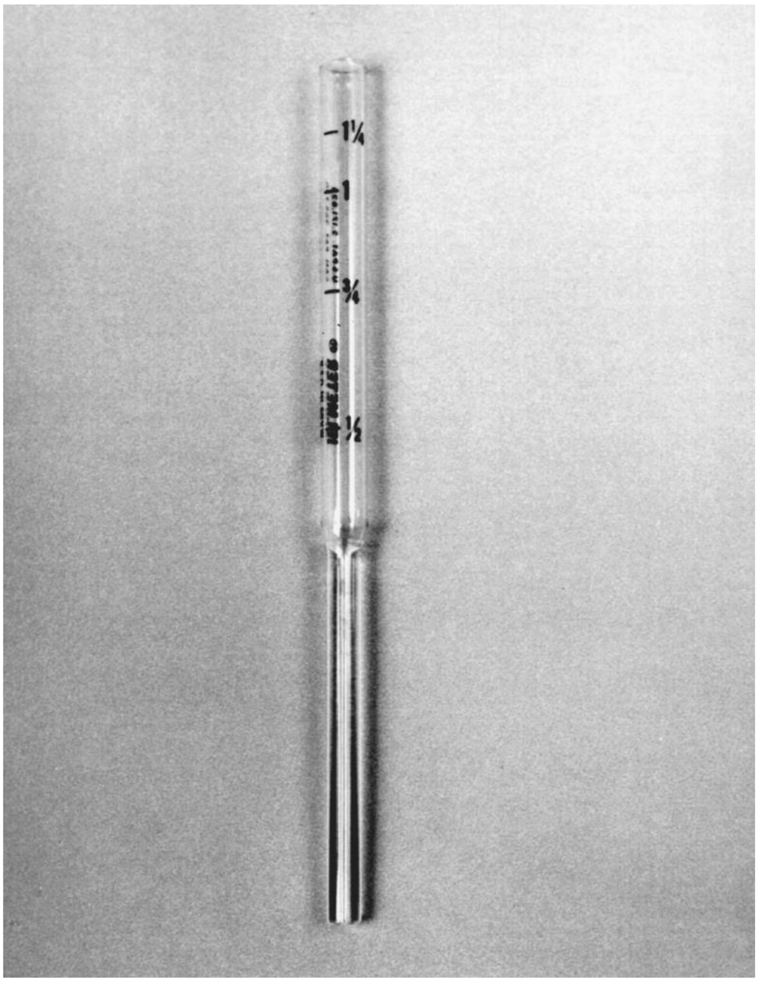
អត្រាលំហូរ

១.៦.២ ការប្រើប្រាស់

ជាការចង្អុលបង្ហាញពីបរិមាណប៉ិចទីននៅនៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ ដែលត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់ពីបរិមាណស្ករ ចាំ បាច់ដើម្បីធ្វើចាហួយ។

១.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- យកម្រាមដៃខ្ទប់នៅផ្នែកខាងក្រោមនៃឧបករណ៍Jelmeter (មើលតារាងរូបភាពទី ១.៦)
២- ចាក់ទឹកផ្លែឈើដែលនឹងត្រូវវិភាគ។ ត្រូវតែធ្វើវានៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបន្ទប់។ ចាក់បំពេញវា។
៣- ដកម្រាមដៃពីផ្នែកខាងក្រោមចេញ ទុកឲ្យវាហូរក្នុងរយៈពេល១នាទីរួចយកដៃមកខ្ទប់វិញ។
៤- កត់ត្រាពីកម្រិតនៃទឹកផ្លែឈើនិងគំនូសបន្ទាត់ ដែលនៅជិតកម្រិតនេះហើយដែលបង្ហាញពីចំនួនពែងនៃស្ករសម្រាប់បន្ថែមទៅលើទឹកផ្លែឈើក្នុងពែងនីមួយៗ។



រូបភាព១.៦ ឧបករណ៍វាស់កម្រិតប៉ិចទីន (Jelmeter)

១.៧ ឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិតនៅលើបន្ទះថាស (Linespread Apparatus)

១.៧.១ ការវាស់វែង

ភាពស្អិត(consistency) នៃអាហារដោយផ្អែកទៅលើសមត្ថភាពក្នុងការពាសទៅលើផ្ទៃរាប។

១.៧.២ ការប្រើប្រាស់

ចរិកលក្ខណៈនៃភាពខាប់នៃអាហារដែលមានភាពរាវដូចជាទឹកជ្រលក់, ទឹកដោះគោខាប់សំរាប់លាបលើនំដុត (soft custard), សាច់ផ្លែប៉ោមកិនម៉ដ្ឋ (applesauce), **នំក្លូរបែបរាវ** (starch puddings), ប័រនំខេក, ជាតិក្រែម និងពោតដែលមានលក្ខណៈជាក្រែម។

១.៧.៣ វិធីសាស្ត្រ

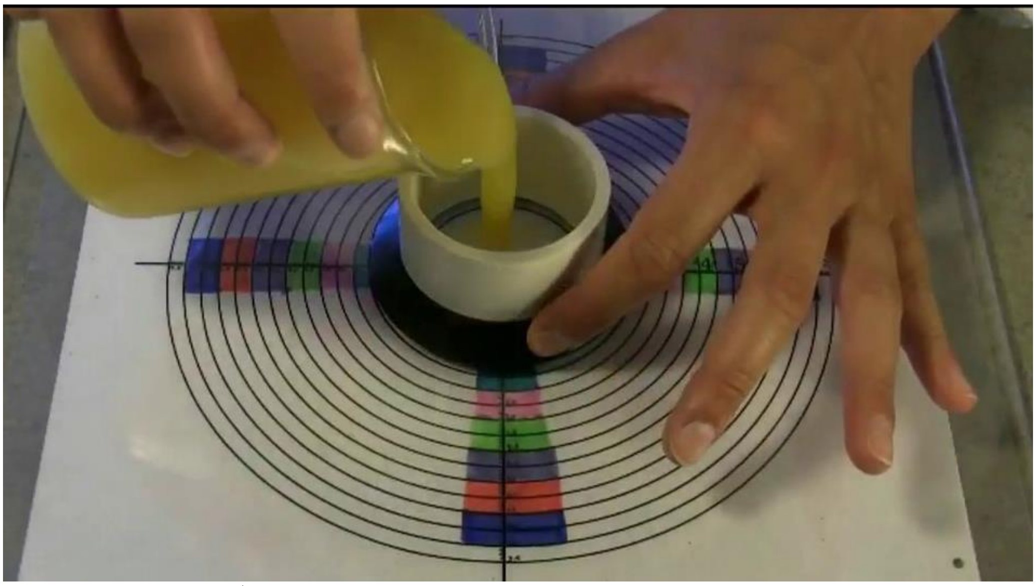
១- ដាក់ចាននៅចំកណ្ដាល ពីលើក្រដាសបួនជ្រុង ជាមួយនឹងក្រឡារាងរង្វង់នៃតម្លៃលេខជាកំហាប់ក្នុងកម្រិត ៣ mm នៅផ្នែកខាងក្នុង(មើលតារាងរូបភាពទី ១.៧)។ ផ្ទៃលើត្រូវតែស្មើ។

២- ដាក់ស៊ីឡាំងប្រហោងកណ្ដាល ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ៥ cm ដោយផ្ទាល់ទៅលើរង្វង់តូចជាងគេបំផុត។

៣- បំពេញអាហារដែលត្រូវតេស្តចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំងនោះរួចកៀរដោយវែក។

៤- បង្ហើបស៊ីឡាំងនោះ ហើយទុកឲ្យសំណាកហូរ។ ដើម្បីឲ្យការប្រៀបធៀបលទ្ធផលមានសុក្រិត សីតុណ្ហភាព និងរយៈលំហូរគួរតែត្រូវបានគេធ្វើឲ្យថេរ។

៥- អានតម្លៃលេខឲ្យបានច្រើននៅត្រង់ចំណុចធំៗផ្សេងៗគ្នាចំនួនបួននៃដែនពាសនៃអាហារ។ មធ្យមភាគនៃតម្លៃលេខទាំងបួននៅក្នុងកម្រិតឯកតា ៣mm ពីស៊ីឡាំងនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព និង រយៈពេលលំហូរនោះ។



រូបភាព១.៧ ឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិត (Linespread apparatus)

១.៨ ឧបករណ៍វាស់ភាពរឹង (Compressometer/ penetrometer)

១.៨.១ ការវាស់វែង

ភាពមុត(penetration) ត្រូវបានវាស់តាមរយៈ ការភ្ជាប់ផ្លែកាំបិតដែលមានសណ្ឋានដូចម្ជុល។ ការសង្កត់ (compression) និង កម្លាំងត្រូវបានវាស់វែងតាមរយៈការភ្ជាប់ផ្លែរាងជាកោន។ លទ្ធភាពរង សម្ពាធបានអាច វាស់បានតាមរយៈការភ្ជាប់ផ្លែថាសដែលមានផ្ទៃស្មើ ប្រសិនបើសំណាកមានបរិមាណ តូចជាងថាស។ ប្រសិនបើ សំណាកធំជាងបន្ទះថាស កម្លាំងសង្កត់ និងសមត្ថភាពរងសម្ពាធបាន (compressibility)គឺត្រូវបានវាស់វែង។

១.៨.២ ការប្រើប្រាស់

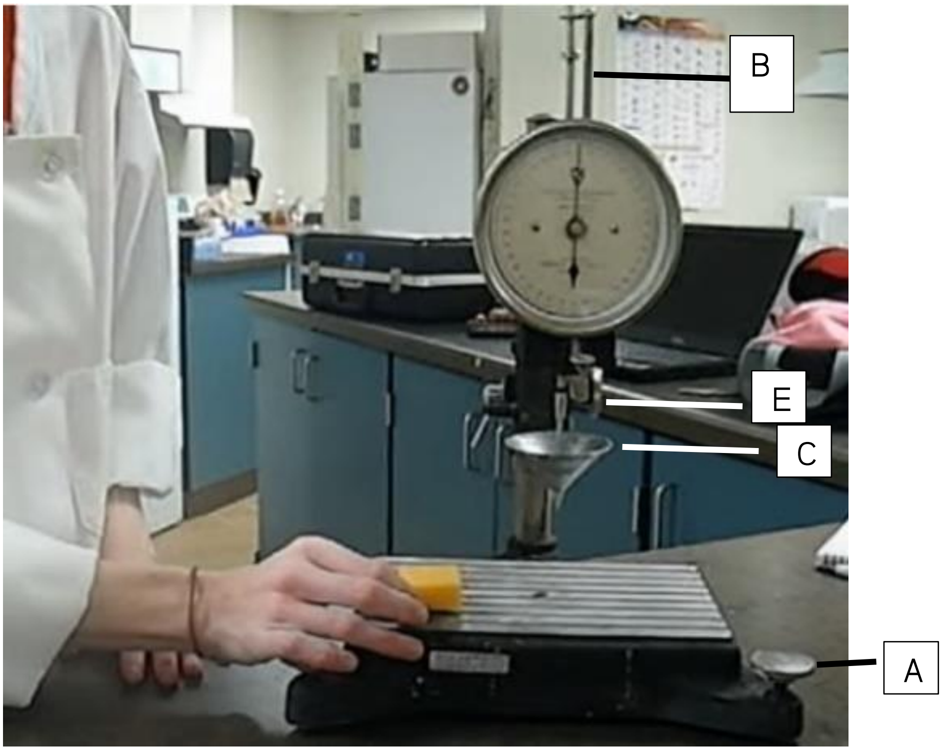
ការភ្ជាប់ផ្លែកាំបិតសម្រាប់ស្ទង់(probe attachment) — ភាពរឹង ឬទន់នៃរុក្ខជាតិឬសាច់ស្រស់។ ការភ្ជាប់ផ្លែ ដែលមានរាងជាកោន — ភាពតឹង(rigidity) ភាពយឺត(plasticity) ឬភាពរឹងនៃប្រេង (firmness) នៃខ្លាញ់ ឈីស ជាតិអន្ទិល(gel) កម្រិតនៃភាពទន់នៃនំប៉័ង និងនំខេក ការលាយម្សៅ បញ្ចូលគ្នានៃទឹកដោះគោស្ងួត។ ការភ្ជាប់បន្ទះថាសដែលមានរាងស្មើ ភាពរឹងធៀប (relative hardness) នៃផលិតផលនំដុត និងបម្រែបម្រួល នៃភាពរឹងនៅក្នុងសំណល់នៃនំប៉័ង។

១.៨.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- ធ្វើឲ្យ penetrometer មានលំនឹងតាមរយៈការកែតម្រូវវីស A ដែលនៅផ្នែកខាងក្រោម (តារាងរូបភាពទី ១.៨)។ ត្រូវប្រាកដថាបានមើលដោយផ្ទាល់ទៅខាងលើនៅពេលដែល កែតម្រូវកម្រិតលំនឹង(spirit level)។ ទំងន់អាចត្រូវបានគេបន្ថែមដងតេស្តរាងមូល(test rod) (B) ប្រសិនបើទំងន់បន្ថែមគឺត្រូវការ ដើម្បីចាក់លើសំណាកដែលរឹង។ ទំងន់ស្តង់ដារ នៃដងធ្វើតេស្តរាងមូល(test rod) គឺ ៤៧.៥g។ C ជាប្រដាប់មួលឲ្យបករណ៍ឡើងចុះ។

២- កែទ្រនិចអាន មកនៅត្រឹមតម្លៃសូន្យ ដោយការចាប់ដងតេស្តរាងមូល(B) សង្កត់មេដៃ ព្រលែងឃ្នាស់(E) ឲ្យបាន ៣វិនាទី ដើម្បីឲ្យចុងម្ជុលប៉ះសំណាក។ ប្រសិនបើទ្រនិចមិន មែននៅត្រឹមលេខសូន្យ អ្នកត្រូវមួលក្បាលឡេស៊ីរបស់វា។

៣- ដើម្បីវាស់ការសង្កត់ដង B ក៏ចាប់ផ្តើម រហូតដល់គន្លាក់ដែលលេខបង្ហាញថេរ រួចអានត្រង់ ចុងទ្រនិចជាលទ្ធផល គិតជាមីលីម៉ែត្រ(mm)។ សំណាកនីមួយៗ ត្រូវធ្វើតេស្តទៅលើ យ៉ាងតិចបីដង។



រូបភាព១.៨ ឧបករណ៍វាស់ភាពរឹងស្រុត (Penetrometer ឬ compressometer)

១.៩ ឧបករណ៍វាស់ pH (pH meter)

១.៩.១ ការវាស់វែង

pH

១.៩.២ ការប្រើប្រាស់

ដើម្បីកំណត់កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងសំណាក។

១.៩.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- ឧបករណ៍វាស់ pH គួរតែត្រូវបានដកចេញពីចរន្ត និងបើកឲ្យដំណើរការគ្រប់ពេល។ (មើលតារាងរូប ភាពទី២០.១០)

២- ប៊ូតុងមួលឲ្យដំណើរការគួរតែបម្រុងទុក(standby) ហើយអេឡិចត្រូតគួរត្រូវបានរក្សានៅក្នុងកែវប៊ែយើចំណុះ២៥0ml ជាមួយនឹងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង។

៣- ឧបករណ៍នេះគួរតែត្រូវបានគេក្រិតតាមខ្នាត(calibrate) មុនពេលប្រើ និងរាល់ពេល៤ ទៅ៥ដងបន្ទាប់ ពីការវាស់វែង។ ស្តង់ដារសូលុយស្យុងគួរតែថ្មី សម្រាប់ការធ្វើក្រិតតាមខ្នាត (calibration)រាល់ពេលនៃការចាប់ផ្តើមដំណើរការពិសោធន៍ និងចោលនៅពេលដែលការពិសោធត្រូវបានបញ្ចប់។ សូលុយស្យុងនេះតម្រូវឲ្យមានការប្តូរកំឡុងពេលពិសោធន៍នីមួយៗ បើមិនដូចនេះវាអាចបណ្តាល មានភាពកខ្វក់។

រូបភាព១.៩ ឧបករណ៍វាស់pH (pH meter)

៤- ដើម្បីតម្រូវក្រិតរបស់ pH៖

a. តម្រូវសីតុណ្ហភាពនៃឧបករណ៍ ឲ្យដូចនឹងសីតុណ្ហភាពនៃសូលុយស្យុងដែលកំពុងត្រូវបានវាស់វែង។ ពិនិត្យដើម្បីមើលថាតើសីតុណ្ហភាពនៃសូលុយស្យុងគឺខុសគ្នាដែរឬទេ។

b. លាងអេឡិចត្រូតជាមួយនឹងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

c. ជូតសំអាតវាដោយប្រើប្រាស់កំណាត់ Kimwipes។

d. ដាក់អេឡិចត្រូតទៅក្នុងកែវប៊ែឃើចំណុះ៥0ml មិនត្រូវឲ្យអេឡិចត្រូតប៉ះទៅនឹងបាត ឬផ្ទៃខាងនៃកែវប៊ែឃើទេ។ ពន្លិច អេឡិចត្រូតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

e. ចុចប៊ូតុងពី"standby" ទៅជា"pH"។ ការបង្ហាញជាឌីជីថលគួរតែត្រូវបានអាននៅត្រឹមតម្លៃ pH ៧ ប៉ុន្តែប្រហែលជានឹងត្រូវការឲ្យ ធ្វើស្តង់ដារ។ ដើម្បីធ្វើស្តង់ដារ មួលប្រដាប់មួល"calibrate" រហូតដល់វាបង្ហាញជាលេខ៧។

f. ដើម្បីធានាបានថាឧបករណ៍វាស់ pH នេះដំណើរការទៅបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ អេឡិចត្រូតគួរតែ ត្រូវបានដាក់ចូលទៅក្នុងកែវប៊ែឃើចំណុះ៥0ml ដែលមានកម្រិត pH ៤ និង១0។

g. ដាក់ឧបករណ៍ឲ្យនៅ"standby" វិញ។ ដកអេឡិចត្រូតចេញពីកែវ ដែលមាន pH ៧ ដកកែវប៊ែឃើចំណុះ៥0ml ចេញ រួចលាងសំអាតអេឡិចត្រូតដោយប្រើប្រាស់ទឹក ដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុងដាក់ក្នុងធុងជបប្រចបាច់។ ជូតសម្ងួតអេឡិចត្រូតដោយKimwipes រួចដាក់ វាចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលមានpH ១0(ឬ ៤)។ បង្វិលប្រដាប់មួលដំណើរការ ពី"standby" ឲ្យទៅជា"pH" ។ ធ្វើការក្រិតតាមខ្នាតម្តងទៀតប្រសិនបើចាំបាច់ ទៅ

លើ កម្រិត pH ដែលសមស្រប។ ប្រសិនបើការបង្ហាញទិន្នន័យចាកឆ្ងាយពី១០ (ឬ៤) ទៅជួបអ្នក ណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ ដោយឧបករណ៍វាស់pH នេះអាចដំណើរការមិន ប្រក្រតី។

៥- ដើម្បីវាស់pH នៃសូលុយស្យុងសម្រាប់តេស្តបន្ទាប់ពីតម្រូវរួចរាល់៖

a. ដាក់ឧបករណ៍ឲ្យ"standby"

b. ដកអេឡិចត្រូតមកសំអាត និងជូតឲ្យស្ងួតដូចលើកមុន។

c. ដាក់អេឡិចត្រូតចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានបរិមាណសមល្មម។ ដាក់ឧបករណ៍ វាស់ pH ឲ្យទៅជា"pH" ។ ចាំរយៈពេល៣០នាទី រួចកត់យកទិន្នន័យដែលបង្ហាញ។

d. ប្រសិនបើអេក្រង់បង្ហាញ"drifts" នៅក្នុងកម្រិតធំហួស ជួបអ្នកណែនាំ ដោយឧបកណ៍អាច ដំណើរការមិនត្រឹមត្រូវ។

៦- ដើម្បីរក្សាទុកអេឡិចត្រូតនៅរាល់ចន្លោះពេលនៃការប្រើប្រាស់ ត្រូវលាងសំអាត និងជូតឲ្យ សព្វដូចមុន ហើយដាក់វានៅក្នុងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង។

១.១០ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺចំណាំងផ្លាត Reflectance Meter (Photovolt)

១.១០.១ ការវាស់វែង

ចំណាំងផ្លាតពីផ្ទៃលើ

១.១០.២ ការប្រើប្រាស់

ការប្រៀបធៀបពណ៌ និងភាពមានពន្លឺ(lightness) នៃផលិតផលអាហារដូចជាកាហ្វេ ដំឡូង បំពង, នំ peanut brittle, កាការ៉, ទឹកប៉េងប៉ោះ(catsup) និងអាហារដទៃទៀត។

១.១០.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- បើកឧបករណ៍ឲ្យដំណើរការ(មើលតារាងរូបភាពទី ១.១០)

រូបភាព១.១០ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺចំណាំងផ្លាត (Reflectance Meter)

២- ដោតឧបករណ៍ស្ទង់(search unit) ទៅក្នុងរន្ធភ្ជាប់នៅខាងក្រោយជើងទម្រម៉ាស៊ីន។ ដាក់ឧបករណ៍ស្ទង់តម្រូវតាមសំណាក។ តម្រូវក្រិតមកនៅត្រឹមលេខសូន្យ ជាមួយនឹងអំពូលនៅបិទ ដោយចុច (amplifier zero control) រហូតដល់ទំហំបង្ហាញលេខសូន្យ។

៣- សង្កត់ប៊ូតុងអំពូលបើក ដើម្បីបើកប្រដាប់ស្ទង់ ហើយទុកវាឲ្យដំណើរការចោលរយៈពេល ៣០នាទី។

៤- ដាក់បន្ទះពណ៌បៃតង(green tristimulus filter) ហើយដាក់បន្ទះស្តង់ដារដែលក្រិតខ្នាតរួចនៅពី ក្រោមឧបករណ៍ស្ទង់។ បន្ទាប់មកក្រិតទ្រនិចចង្អុលស្ទង់ទៅកាន់តម្លៃដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅលើបន្ទះ ស្តង់ដារ សម្រាប់បន្ទះបៃតងតាមរយៈការកែសម្រួលផ្នែកប៊ូតុងគ្រប់គ្រងភាពរស(sensitivity control) នៅផ្នែកខាងស្តាំនៃឧបករណ៍។

៥- ដាក់ឧបករណ៍ស្ទង់នៅខាងលើសំណាក រួចអានទិន្នន័យ។ វាតំណាងឲ្យការវាស់វែងកម្រិតចំណាំងផ្លាតពណ៌បៃតងនៃសំណាក។ ប្រសិនបើគេចាប់អារម្មណ៍ពីភាពភ្លឺ ជាជាងពណ៌ នោះការប្រើ ប្រាស់ការវាស់វែងប្រភេទនេះគឺមានភាពគ្រប់គ្រាន់។

៦- ប្រសិនបើពណ៌ជាអ្វីដែលគេចាប់អារម្មណ៍ ត្រូវអនុវត្តវិធីសាស្ត្រខាងលើម្តងទៀតដោយប្តូរបន្ទះខៀវ និង ពណ៌លឿងចាស់ជំនួសឲ្យពណ៌បៃតង ហើយវាស់វែងពីកម្រិតចំណាំងផ្លាតនៃពណ៌ខៀវ និងលឿង ទុំទៅលើសំណាក។ ប្រសិនបើចង់បាន តម្លៃចំណាំងផ្លាតពណ៌បៃតង, ខៀវ និងលឿងទុំអាចត្រូវបាន គេបំលែងទៅជាតម្លៃ tristimulus C.I.E តាមរយៈរូបមន្តដូចខាងក្រោម៖

$$\frac{\text{០.៨}\times\text{តម្លៃពណ៌លឿងទុំ}-\text{០.១៨}\times\text{តម្លៃពណ៌ខៀវ}}{\text{១០០}} = X$$

$$\frac{\text{តម្លៃពណ៌បៃតង}}{\text{១០០}} = Y$$

$$\frac{\text{១.១៨}\times\text{ តម្លៃពណ៌ខៀវ}}{\text{១០០}} = Z$$

តម្លៃទាំងនេះអាចត្រូវបានបំលែងទៅជាការបន្សំពណ៌បញ្ចូលគ្នា(Chromaticity coordinate) តាមរូបមន្ត៖

$$x = \frac{X}{(X+Y+Z)} \qquad y = \frac{Y}{(X+Y+Z)} \qquad z = 1-(x+y)$$

ប្រើប្រាស់ការបញ្ចូលគ្នារវាង x និង y ដើម្បីសង់ជាខ្សែកោងពណ៌នៅក្នុង C.I.E. chromaticity diagram ក្នុងទំព័រ៣១។

១.១១ ឧបករណ៍វាស់អង្គធាតុរឹងរលាយសរុប Refractometer

១.១១.១ ការវាស់វែង

មុំ ឬជ្រុងដែលអរវត្តមានពន្លឺ(ធ្វើឲ្យពន្លឺចាំបែរ (Refracted) ដោយសមាសធាតុមួយ។

១.១១.២ ការប្រើប្រាស់

សមាសធាតុដែលអាចរលាយដូចជាបរិមាណអង្គធាតុរឹងរលាយនៃទឹកស៊ីរ៉ូស្ករនិងផលិតផលផ្លែឈើ ហើយរួម ទាំងកម្រិតធ្វើអ៊ីដ្រូសែនកម្មនៃខ្លាញ់។

១.១១.៣ ចំណុចដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់លើឧបករណ៍ *Refractometer*

១- ឧបករណ៍នេះត្រូវតែរក្សាទុកឲ្យស្អាត ដោយហ្មតចត់គ្រប់ពេលវេលាទាំងអស់។ ប្រសិនបើបង្កឲ្យ ធូលីដី, ប្រេង, វត្ថុ ជាតុរឹង កកនៅលើផ្នែកណាមួយនៃឧបករណ៍ នោះវានឹងធ្វើឲ្យមានការបាំង និង កំណកដែលបណ្ដាលឲ្យវាកំណត់តម្លៃមិនត្រឹមត្រូវ។ ប្រតិបត្តិករគួរតែធ្វើវាឲ្យដំណើរការនៅរាល់មុនពេលនៃការប្រើប្រាស់ដើម្បីសំអាតផ្នែកផ្ទៃប៉ះខាងលើឲ្យបានស្អាតសព្វ។

២- ព្រីស(prism) គួរតែត្រូវបានសំអាតឲ្យសព្វបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់ និងបិទគម្របពេលណាប្រើប្រាស់រួចរាល់។ ឧបករណ៍ប្រភេទនេះ កែវធ្វើជាព្រីសគឺមានសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរខ្ពស់។

រូបភាព១.១១ ឧបករណ៍វាស់សារជាតុរលាយសរុប (Refractometer)

ដូចនេះវាងាយស្រួលរងការបំផ្លាញ ដោយសារតែស្នាមកូតផ្ទៃលើនិងសំណឹក ប្រសិនបើមានសំណល់ធូលីនៅលើផ្ទៃរលោងនៃព្រីសនោះ។ កំហូចបន្តិចម្ដងៗឲ្យជាលទ្ធផលតាមរយៈបន្ទាត់ឆ្កូត ស្រអាប់ ដូចនេះការថែទាំជាការចាំបាច់។

៣- គួរលាងសំអាតព្រីសភ្លាមៗបន្ទាប់ពីការប្រើប្រាស់រួច។ ប្រសិនជាអាច ដំបូងជូតជាមួយនឹងសំឡីស្អាត និងស្លូតស្តើង(lens tissue)បន្ទាប់មកជូតជាមួយកំណាត់ ឬក្រដាស់អនាម័យ

ដែលផ្សើមទឹក, អាល់កុល ឬអង្គធាតុរំលាយដែលសមស្របដទៃទៀត(ហាមប្រើអាសេតូន)។ មិនត្រូវប្រើប្រាស់សម្ភារៈ មុតដូចជាកាំបិត ឬម្ជុលទៅលើផ្ទៃព្រីសឡើយ។ សូម្បីតែស្នាមដាច់បន្តិចនៅលើ ដំរស្រោបអាចបណ្តាលឲ្យមានកំហុចទម្រព្រីសយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ ដែលចាំបាច់ត្រូវតែពិចារណាដល់ការ ជួសជុល។ មិនត្រូវធ្វើឲ្យព្រីសស្ងួតតាមរយៈការត្រដុសផ្ទៃលើនៃព្រីសដោយកំណាត់(cotton)។ ការសំអាតយ៉ាងសព្វជាមួយកំណាត់លីនិន (linen) ក៏អាចត្រូវបានគេប្រើដោយមានសុវត្ថិភាពផងដែរ។ ចៀសវាងការប្រើប្រាស់ក្រដាសអនាម័យ ដែលត្រូវបានដាក់ចោល នៅលើតុ ដោយសារវាអាចមានជាប់ធូលី។

១.១១.៤ វិធីសាស្រ្ត

ការតម្រូវក្រិតខ្នាត (Calibration)

១- ក្រិតតាមរង្វាស់ជាមួយទឹកបិតនូវកម្រិតលេខសូន្យមុនពេលប្រើ។

២- ការអានលេខលទ្ធផលអាចផ្លាស់ប្តូរតាមសីតុណ្ហភាព ជាការល្អប្រើតាមសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ការវាស់សំណាក

១- ដាក់វត្ថុរាវមួយចំនួនតូច (ជាធម្មតា ២ ដំណក់) លើកញ្ចក់ព្រីស និងគ្របគម្របថ្មមៗកុំឲ្យមានពពុះ

២- ដាក់ចុងព្រីសឆ្ពោះរកកប្រភពពន្លឺ ហើយពិនិត្យមើលនិងភ្នែកមួលកញ្ចក់ក្បែរភ្នែក រហូតដល់ អាចមើលលេខឃើញច្បាស់។

៣- អានតម្លៃមាត្រដ្ឋាននៅចំណុចដែលផ្នែកងងឹតនិងពន្លឺជួប (រូបភាព ១.១១ ជាឧទាហរណ៍)

១.១២ ដង់ស៊ីតេធៀបនៃអង្គធាតុរឹង (Specific Gravity of Solid)

១.១២.១ ការវាស់វែង

ដង់ស៊ីតេធៀបតាមរយៈទំងន់និងមាឌដែលបានដឹង

១.១២.២ ការប្រើប្រាស់

វាស់វែងបរិមាណនៃខ្យល់ដែលមិននៅជាប់ជាមួយសំណាកដូចជាក្រែម, ស៊ុត និងពពុះពណ៌ស (white foam) ម្សៅដែលឡើងក្រែម (Creamed shortening) និងប័រនំខេក។

១.១២.៣ វិធីសាស្រ្ត

១- ថ្លឹងប្រអប់ទទេស្ងួតដោយយកតម្លៃបង្គត់ជាក្រាម

២- បំពេញប្រអប់ដោយទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុងដែលដាំពុះ និងត្រជាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ វិនិច្ឆ័យដោយភ្នែក ថ្លឹងដោយយកតម្លៃបង្គត់ជាក្រាម។

៣- បំពេញប្រអប់ទទេស្ងួតដោយសំណាកសម្រាប់តេស្ត។ មិនត្រូវបង្ហាប់វាទេ។ ត្រូវកៀរផ្នែកដែលលើស ដោយប្រើប្រាស់វែក។ ជូតប្រអប់ខាងក្រៅ រួចថ្លឹងដោយយកតម្លៃជាក្រាម។

៤- គណនាដង់ស៊ីតេធៀបតាមរយៈ

$$\text{ដង់ស៊ីតេធៀប} = \frac{\text{ទំងន់នៃប្រអប់ដែលពេញ} - \text{ទំងន់នៃប្រអប់ទទេ}}{\text{មាឌនៃប្រអប់}}$$

ដែលមាឌនៃប្រអប់$= (\text{ទំងន់ប្រអប់} + \text{ទឹក}) -$ ទំងន់ប្រអប់។ ដូចនេះដង់ស៊ីតេធៀបគឺជាដង់ស៊ីតេនៃ សមាសធាតុដែលធៀបទៅនឹងទឹក វាមិនមានឯកតានោះទេ។

១.១៣ ឧបករណ៍ Spectrophotometer

១.១៣.១ ការវាស់វែង

សម្រូបនៃពន្លឺនៅជំហានរលកជាក់លាក់មួយដោយសំណាក

១.១៣.២ ការប្រើប្រាស់

ការកំណត់ទិន្នន័យតម្លៃលេខ(quantitative identification) និងការកំណត់លក្ខណៈគុណភាព (quantitative determination) នៃសារធាតុផ្សេងៗដែលមានពណ៌។

១.១៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- បើកឧបករណ៍ឲ្យដំណើរការតាមរយៈ ហើយទុកឲ្យវាដំណើរការចោលរយៈពេលពី១៥ ទៅ ៣០នាទី(មើលតារារូបភាពទី ១.១៣)។

២- តម្រូវឧបករណ៍ក្រិតមកនៅត្រឹមសូន្យ ជាមួយទឹកបិតក្នុងទីបគូវេតក្នុងឃ្លុប(chamber) គម្របត្រូវគ្របឲ្យជិតរួច រង់ចាំបញ្ចូនសារនៅត្រង់សូន្យ(0%)។ ដាក់ទីបគូវេតមានសារធាតុគីមីស្តង់ដារ ហើយកែតម្រូវរហូតដល់ទ្រនិច ចង្អុលបញ្ចូនសារនៅត្រង់ ១០០%។ រាល់ពេលជំហានរលកគឺត្រូវបានប្តូរ ធ្វើឲ្យឧបករណ៍ក្រិតនៅ ត្រង់សូន្យម្តងទៀត។

៣- ដាក់សំណាកចូលក្នុងទីបគូវេតទៅក្នុងឃ្លុប(chamber)។

៤- បិទគម្រប និងអានតម្លៃសម្រូប(ដង់ស៊ីតេគំហើញ)។ **ប្រុងប្រយ័ត្ន៖** ត្រូវប្រើទីបគូវេតដែលស្អាត និងស៊ីគ្នាជាមួយនឹងឃ្លុប ហើយត្រូវសំអាតស្នាមក្រយៅដៃ ដោយប្រើកំណាត់ Kimwipes។

រូបភាព១.១៣ ឧបករណ៍វាស់អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ (Spectrophotometer)

១.១៤ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព Texture Analyzer

១.១៤.១ ការវាស់វែង

កម្លាំងដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធនឹងអន្តរអំពើនៃការសង្កត់/តំណឹងនៃប្រដាប់ស្ទង់ជាមួយប្រភេទអាហារគ្រប់ប្រភេទ។

១.១៤.២ ការប្រើប្រាស់

ការវិភាគវាយភាពនៃអាហារ។

១.១៤.៣ ការពិពណ៌នា

ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(T.A., មើលតារាងរូបភាពទី ១.១៤) ផ្សំដោយ crosshead(ជារបារ ឬប្លុករវាងពីស្តុងរាងមូលនិង បំពង់រាងមូលសម្រាប់ភ្ជាប់នៅក្នុងម៉ាស៊ីន ដែលដើរដោយចរន្តអគីសនី) ដែលសង្កត់ ឬទាញ សំណាកអាហារ, load cell (គឺជាត្រង់ស្ទូរដែល សម្រាប់បង្កើតសញ្ញាណអគ្គិសនីដែលទំហំរបស់វាគឺសមាមាត្រដោយផ្ទាល់ទៅនឹងកម្លាំងដែលកំពុងត្រូវបានវាស់វែង) មួយដែលវាស់វែងកម្លាំង, ប្រភេទប្រដាប់ស្ទង់ខុសៗ គ្នាអាស្រ័យដោយសំណាកអាហារ និងការឲ្យទិន្នន័យតាមប្រព័ន្ធឌីជីថល ឬតាមកុំព្យូទ័រ។

១.១៤.៤ វិធីសាស្ត្រ

ជ្រើសរើសប្រភេទប្រដាប់ស្ទង់(probe)

ជ្រើសរើសប្រដាប់ស្ទង់ដែលសមស្របដូចខាងក្រោម

- Cylinder — សម្រាប់ផ្ទៃស្មើ, ភាពស្អិត
- Cone — សម្រាប់ភាពរឹង, ភាពមុត និងភាពដែលអាចសាយភាយបាន(spreadibility) នៃសំណាកទន់។

- Puncture — សម្រាប់ភាពរឹងនៃសម្បក ឬស្រទាប់។
- Knife — សម្រាប់កម្លាំងបំបែក និងភាពអាចកាត់បាន។

ដំណើរការតេស្ត

- បើកកុំព្យូទ័រ និងម៉ូនីទ័រ និងឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(ប៊ូតុងស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រោយឆ្វេងដៃនៃម៉ាស៊ីន)។
- ជ្រើសរើសកម្មវិធី Texture Expert នៅលើអេក្រង់កុំព្យូទ័រ។
- ជ្រើសរើសឈ្មោះអ្នកប្រើប្រាស់(User) និងលេខសំងាត់(password) ប្រសិនមានការប្រើប្រាស់ច្រើន ដើម្បីដំណើរការកម្មវិធី។
- ជ្រើសរើសប្រភេទប្រដាប់ស្ទង់។
- ភ្ជាប់ប្រដាប់ស្ទង់។ កំពស់នៃប្រដាប់ស្ទង់អាចត្រូវបានប្តូរដោយប្រើប្រាស់ព្រួញលើកុំព្យូទ័រ ឬប្រើប្រាស់ ប៊ូតុងនៅលើឧបករណ៍ផ្ទាល់។ មានប្រព័ន្ធបញ្ឈប់ដើម្បីសុវត្ថិភាពនៅត្រង់តួឧបករណ៍។ អ្នកអាចនឹងទទួលបានសារបង្ហាញពីប្រក្រតីភាពនៅប្រសិនបើប្រដាប់ស្ទង់ដើរហួសពីការតម្រូវ(setting)ទាំងនេះ។
- អ្នកអាចកែតម្រូវប៊ូតុងបញ្ឈប់ដើម្បីសុវត្ថិភាពតាមរយៈការបង្វិលវាចុះឬឡើង។
- រៀបចំសំណាក។ សំណាកដែលនឹងត្រូវយកមកធ្វើតេស្ត និងប្រៀបធៀបគួរតែមានភាពដូចគ្នាដូចជា ទំហំ និងសណ្ឋាន។
- ចូលទៅកាន់ FILE, NEW, GRAPH WINDOW
- ចូលទៅ T.A., T.A. settings, load
- ជ្រើសការរៀបចំឡើងដាក់លាក់មួយជាមួយនឹងប្រភេទសំណាកដែលកំពុងតេស្ត។
- ជ្រើសយក UPDATE — វានឹងផ្ញើសារនូវរាល់ការតម្រូវទៅឲ្យឧបករណ៍វិភាគ។
- ដាក់សំណាកនៅក្រោមប្រដាប់ស្ទង់។
- ជ្រើសរើសយក T.A., Quick Test Run(តេស្តនឹងដំណើរការ ហើយក្រាហ្វនឹងបង្ហាញនៅលើអេក្រង់)
- វិភាគក្រាហ្វៈ ជ្រើសរើសយក Process Data, Macro, Run។ ជម្រើសនេះនឹងផ្តល់ឲ្យនូវលទ្ធផល ជាច្រើនពីក្រាហ្វដោយផ្អែកទៅលើតើម៉ាក្រូអ្វីដែលអ្នកបានកសាងឡើង។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រខ្លះដែលអ្នកអាច ទទួលបានតាមរយៈការអនុវត្តបែបនេះគឺជាចំណុចកម្លាំងកំពូល (peak force), ផ្ទៃនៅខាងក្រោមនៃ ខ្សែកោងជាដើម។
- ដើម្បីបង្ហាញតែក្រាហ្វដែលអ្នកចាប់អារម្មណ៍ ជ្រើសរើសយក VIEW, GRAPH, VIEW SELECTED ONLY។
- នៅត្រង់ចំណុចនេះ អ្នកសរសេរចូលពីលទ្ធផលរបស់អ្នក។ ក្រាហ្វ និងលទ្ធផលអាចត្រូវបានថតចម្លងចេញ និងរក្សាទុកម្តងមួយៗ។
- បន្ទាប់ពីដំណើរការជាបន្តបន្ទាប់មួយ បិទផ្ទាំងក្រាហ្វ(Test) បន្ទាប់មកបិទផ្ទាំងលទ្ធផល។ នៅរាល់ ពេលបិទអ្នកនឹងត្រូវគេសួរថាតើអ្នកចង់រក្សាវាទុកឬទេ អ្នកគួរតែចុចយកចម្លើយ

NO។ ដូចនេះអ្នកអាច ដំណើរការនូវសំណាកផ្សេងៗដោយអនុវត្តតាមការណែនាំខាងលើ ដោយចាប់ផ្តើមពីជំហានទី៨ (ជ្រើសរើស FILE, NEW, GRAPH WINDOW)។ ប្រសិនបើអ្នកមិនប្តូរប្រភេទសំណាកនៅចន្លោះ ដំណើរការនីមួយៗ អ្នកអាចរំលងការជ្រើសរើសដំណាក់កាល T.A., T.A. Settings, Load ហើយ ចូលទៅT.A., Quick Test Run ដោយផ្ទាល់តែម្តង។

- ដើម្បីបោះពុម្ពចេញ(print) ដំបូងបើម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព(printer) ត្រូវប្រាកដថាកំពុងភ្ជាប់ជាមួយអនឡាញ ហើយចូល ទៅកាន់ FILE, PRINT។
- ដើម្បីចាកចេញ និងបិទ ចូលទៅ FILE, EXIT។
- បិទកុំព្យូទ័រ ម៉ូនីទ័រ printer និងឧបករណ៍វិភាគវាយតម្លៃ។

Texture Profile Analysis(TPA)

TPA ជាប់ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការឆ្លងកាត់ពីរគឺ ទៅក្នុងចំណីអាហារ ជាមួយនឹងការផ្អាកមួយដែលអ្នកប្រើប្រាស់អាចកំណត់បាននៅចន្លោះនៃការឆ្លងកាត់នីមួយៗ។ តាមរយៈខ្សែកោងមួយដែលត្រូវបានផ្តល់ដោយតេស្ត មេគុណ ដែលមានតម្លៃលេខជំអាចត្រូវបានកំណត់ ដើម្បីផ្តល់ឲ្យនូវការវាយតម្លៃមួយដែលប្រកបដោយសុក្រិតភាព លក្ខណៈរបស់ផលិតផលដូចខាងក្រោម:

- *ភាពរឹង(Hardness)៖* កម្លាំងចាំបាច់ដើម្បីទទួលបានកំហូចទ្រង់ទ្រាយដើម ត្រូវបានគេផ្តល់ឲ្យជា កំពូលចុងក្រោយនៃខ្សែកោងTPA។
- *ភាពស្អិតជាប់(Cohesiveness)៖* បរិមាណចាំបាច់ដើម្បីបង្ហាញពីភាពរឹងនៃសម្ព័ន្ធខាងក្នុងដែលបង្កើត បានជាទម្រង់នៃសំណាក។ ប្រសិនបើ Adhesivness > Cohesiveness នោះប្រដាប់ស្ទង់នឹងនៅ តែស្អាត ដោយសារតែផលិតផលមានសមត្ថភាពនៅជាប់ជាមួយគ្នា។
- *ភាពរលាស់/យឺត(Springiness)៖* កម្រិតដែលសំណាកដែលខូចទ្រង់ទ្រាយត្រឡប់ទៅជាទ្រង់ទ្រាយ ដែលមិនមានការបំផ្លាញនៅពេលដែលកម្លាំងត្រូវបានដកចេញ។ វាក៏អាចត្រូវបានហៅថាភាពស្វិត យឺត(Elasticity)។
- *ភាពស្អិតដូចកាវ(Adhesiveness)៖* បរិមាណចាំបាច់បង្ហាញពីដំណើរការដើម្បីទទួលបាននូវកម្លាំង ទំនាញរវាងផ្ទៃ នៃសំណាកនឹងផ្ទៃនៃប្រដាប់ស្ទង់ជាមួយគ្នាដែលសំណាកចូលប៉ះគ្នា។ ប្រសិនបើ Adhesiveness > Cohesiveness នោះផ្នែកនៃសំណាកនឹងជាប់ស្អិតជាមួយនឹងមុខនៃប្រដាប់ស្ទង់។
- *ភាពបែកបាក់(Fracturbility)៖* កម្លាំងដែលធ្វើឲ្យមានការបាក់បែក(កំពស់នៃការបែកចេញនៅក្នុង កំពូលនៃខ្សែកោងTPA) សំណាកដែលមានកម្រិតនៃភាពរឹងខ្ពស់(Hardness) មានកម្រិតនៃភាព ស្អិតជាប់(Cohesiveness)ទាបនិងបែក បែបនេះអាចត្រូវបានគេហៅថាភាពផុយស្រួយ(Brittleness)
- *កម្រិតនៃការទំពារ(chewiness)៖* បរិមាណបង្ហាញពីថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីទំពារសំណាក ជាអង្គធាតុពាក់កណ្តាលរឹង ដល់ដំណាក់កាលមួយនៅថេរ ដែលអាចលេបបាន (Hardness/Cohesiveness/Adhesivness)

- *ភាពស្អិតដូចកៅស៊ូ(gumminess)៖* បរិមាណដើម្បីបង្ហាញពីថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីទំពារបំបែកសំណាក សំណាកពាក់កណ្តាលរឹងឲ្យម៉ដ្ឋរហូតមានលក្ខណៈថេរ ពេលរួចរាល់សម្រាប់លេប(Hardness/Cohesiveness)

រូបភាព១.១៤ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(Texture analyser)

១.១៥ ឧបករណ៍ Vernier Caliper

១.១៥.១ ការវាស់វែង

ប្រវែង ឬជម្រៅនៃអាហារ

១.១៥.២ ការប្រើប្រាស់

ភាគរយទ្រោម(percent sag)នៃជាតិអន្ទិល(gel)(ជាសន្ទស្សន៍នៃភាពរឹងរបស់ជាតិអន្ទិល)

១.១៥.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- ដើម្បីវាស់ប្រវែងអង្កត់ផ្ចិតអាហារណាមួយ ឬប្រើសំរាប់វាស់ពីកំពស់នៃអាហារណាមួយ។ រាល់ការប្រៀបធៀបគួរត្រូវបានធ្វើនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបន្ទប់តែមួយ។

២- ដាក់ផ្នែកលូតចេញ(A) នៃឧបករណ៍ដោយបញ្ឈរនៅត្រង់ចំណុចកណ្តាលនៃអាហារ ដូចជាចាហួយ (មើលតារាងរូប ភាពទី១.១៥)។

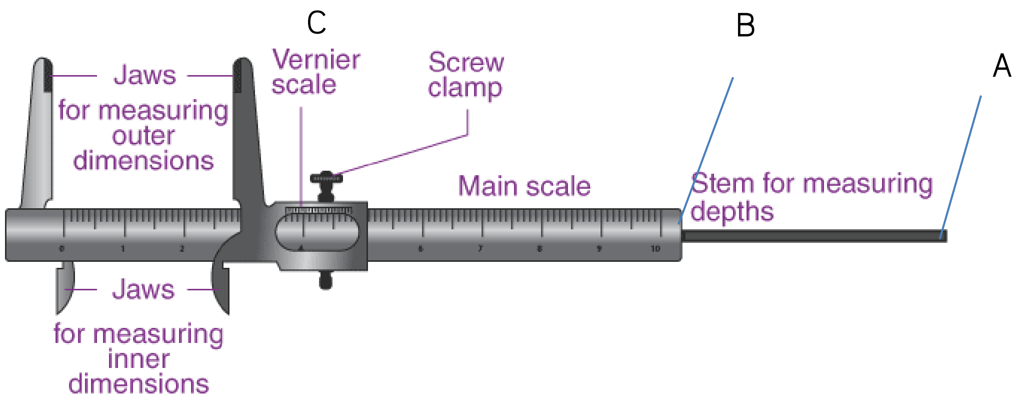
៣- ដៅពីជម្រៅនៃការដាក់ដោយរុញផ្នែក(B) ចុះរហូតដល់វាប៉ះផ្ទៃលើនៃអាហារ។

៤- ដកចេញនូវប្រដាប់វាស់បន្ទាត់ពុះកណ្តាលហើយអានតម្លៃដោយផ្ទាល់នៅលើផ្នែក(C)។

៥- ដើម្បីអានតម្លៃនៅលើឧបករណ៍ជាខ្នាតម៉ែត្រ ត្រូវប្រើក្រិតនៅខាងក្រោម បន្ទាត់ត្រូវបានគេចែកជាសង់ទីម៉ែត្រ និងមីលីម៉ែត្រ។ ភាពខុសគ្នារវាងក្រិតមួយនៅលើបន្ទាត់និងក្រិតមួយនៅលើ Vernier គឺ១/១0mm។ ដើម្បីបំលែងប្រវែងសរុប អានតម្លៃនៅលើបន្ទាត់ដែលនៅខាងឆ្វេងលេខសូន្យលើVernier ដែលតម្លៃទាំងអស់ជាមីលីម៉ែត្រ។ រាប់ចំនួនដែលនោះខាងលើVernier ដែលឈមនឹងក្រិតលើបន្ទាត់ដោយមួយក្រិតមានតម្លៃ១/១0mm ការកត់ត្រាទិន្នន័យអាចត្រូវបានគេគិតជាសង់ទីម៉ែត្រ ទៅដល់តម្លៃមួយភាគមួយរយ។

៦- ដើម្បីកំណត់ភាគរយទ្រោម(Percent sag)

$$\%sag = \frac{\text{កំពស់នៃប្រដាប់ផ្ទុក} - \text{កំពស់ដែលចេញពីប្រដាប់ផ្ទុក}}{\text{កំពស់នៃប្រដាប់ផ្ទុក}} \times ១០០$$



រូបភាព១.១៥ ឧបករណ៍វាស់ប្រវែងអង្កត់ផ្ចិត ឬជម្រៅអាហារ (Vernier caliper)

១.១៦ ឧបករណ៍ Viscograph

១.១៦.១ ការវាស់វែង

ភាពខាប់ជាក់ស្តែងដែលកំណត់រយៈពេលនិងសីតុណ្ហភាពដើម្បីកូរប៉ាយស្តាច។ ជាឧបករណ៍ស្តង់ដារទូទាំងពិភពលោកសម្រាប់វាស់ភាពកកនៃម្សៅនិងផលិតផលដែលមានផ្ទុកនូវម្សៅ។

១.១៦.២ ការប្រើប្រាស់

លក្ខណៈខាងក្រៅនៃល្បាយស្តាច(starch paste)។ ឧបករណ៍នេះត្រូវបានប្រើជាបឋមក្នុងការសិក្សាពីការធ្វើ សេឡាទីនកម្ម(gelatinization) ការបំបែក(breakdown) និងការវិវត្តថយក្រោយនៃល្បាយស្តាច។

១.១៦.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- វាស់ល្បាយម្សៅដើម (ស្រូវសាលី ពោតដំឡូងបារាំង ម្សៅអង្ករ) អាចទុកចិត្តបាននិងទទួលបានទម្រង់ពេញលេញនៃលក្ខណៈពិសេសនៃផលិតផលរបស់អ្នក

២- លក្ខណៈសម្បត្តិនៃការធ្វើឲ្យដែលនៃម្សៅនិងផលិតផលដែលមានផ្ទុកម្សៅ

៣- Viscosity នៅពេលក្តៅ ឬត្រជាក់ វាស់ស្ថេរភាពនៃភ្នាក់ងារធ្វើឲ្យខាប់ ឬអ្នកចង់ការសាកល្បង extrudate នៃម្សៅ

រូបភាព១.១៦ ឧបករណ៍ភាពស្អិតនៃម្សៅ (Visco/AmyloGRAPH)

៤- ការវាស់វែងនៃម្សៅឧស្សាហកម្ម

៥- ការវាស់ការស្អិតនៃម្សៅជាដើម។

៦- ខ្សែកោង ដែលបង្ហាញពីលទ្ធផលគឺជាដ្យាក្រាមនៃសីតុណ្ហភាព/រយៈពេល ជាមួយនឹងភាពខាប់ជាក់ស្តែងនៅ ក្នុងឯកតា Brabender ។

១.១៧ ឧបករណ៍សិក្សាពីប្រព័ន្ធសកម្មភាពទឹក (Water Activity System)

១.១៧.១ ការវាស់វែង

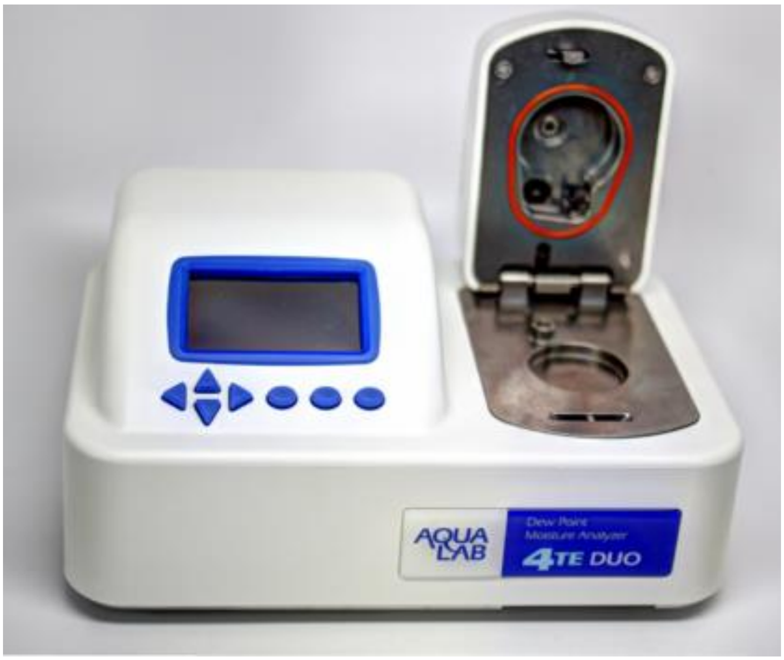
សកម្មភាពទឹកដោយផ្អែកទៅលើចំណុចកំណាញើស(dew point)។ គូកម្តៅ ឬគូទែម៉ូម៉ែត្រ ចាប់បាន(detect)ចំណុចសីតុណ្ហភាពកំណាជាញើស(condensation temperature) នៅលើកញ្ចក់ដែលត្រជាក់ ដែលមានទំនាក់ទំនងទឹកនឹងសំណើម។

១.១៧.២ ការប្រើប្រាស់

ជាសន្ទស្សន៍នៃទឹកសេរីនៅក្នុងចំណីអាហារ(free water)ដែលមានរូបមន្តៈ

$$a_w = p_{food}/p_{water} = \% \ ERH/100$$

ដែល p_{food} = សម្ពាធចំហាយទឹកនៃទឹកនៅលើអាហារ។ p_{water}= សម្ពាធចំហាយទឹកនៃទឹកនៅលើទឹកសុទ្ធ និងតម្លៃនៃ ERH = ចំណុចសមមូលនៃសំណើមធៀប(Equalibrium Relative Humidity)។



រូបភាព១.១៧ ឧបករណ៍វាស់តម្លៃសកម្មភាពទឹក (Aqualab)

១.១៧.៣ វិធីសាស្ត្រ

១- ចុចប៊ូតុងបើកឲ្យចរន្តភ្លើងឲ្យដំណើរការ (មើលតារាងរូបភាពទី ១.១៧)។ ឧបករណ៍ត្រូវការរយៈពេល ១៥ ទៅ ៦០នាទី ដើម្បីដំណើរការឲ្យស្រួល(warm up)។

២- រៀបចំសំណាកនៅក្នុងចានសំណាកប្លាស្ទិច។ មិនត្រូវចាក់បំពេញទៅក្នុងពែងដាក់សំណាក ឲ្យលើសពីពាក់កណ្តាលនោះទេ។ គម្របអាចគួរត្រូវបានគេប្រើដើម្បីរក្សាការបាត់បង់ទឹកកំឡុងពេលស្តុកទុក។

៣- បើកថតកន្លែងដាក់សំណាករួចដាក់ពែងសំណាក។

៤- បិទថតរួចមួលប្រដាប់មួលពី″OPEN/LOAD″ ទៅជា″READ″។

៥- កត់ត្រាតម្លៃ a_w និងសីតុណ្ហភាពនៃសំណាកបន្ទាប់ពីការវាស់វែងបន្តបន្ទាប់ បង្ហាញថាយើងទទួលបានចំណុចសមមូល(<៥នាទី)។ ម៉ាស៊ីននឹងបន្លឺសម្លេងពីបៗ ហើយចំណុចទស្សភាគនៅលើអេក្រង់នឹងលោតព្រិចបន្ទាប់ពីដំណើរការនៃការវាស់វែងនីមួយៗ។

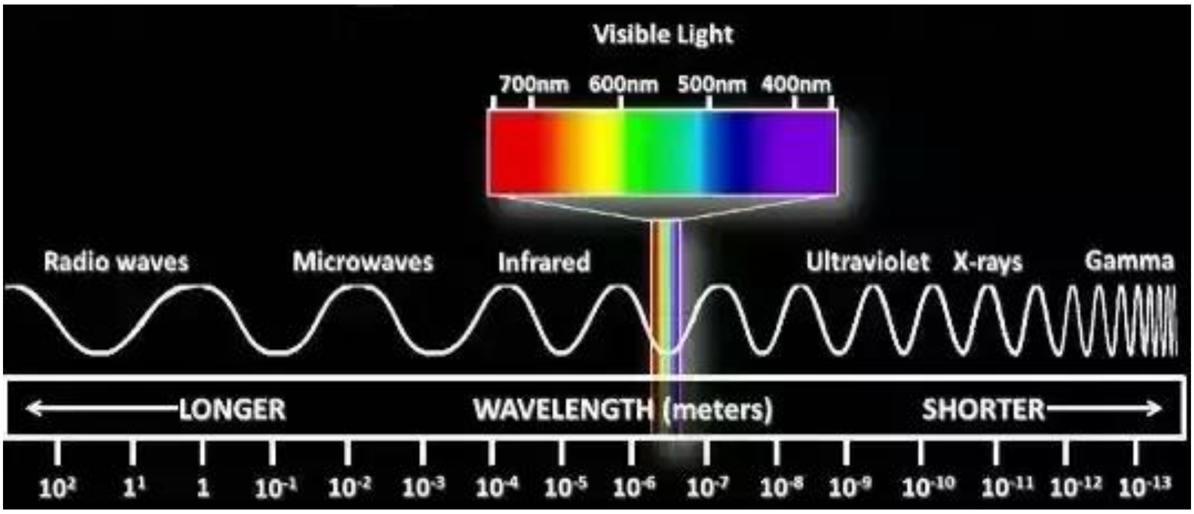
៦- ដកសំណាកចេញ។ មិនត្រូវទុកសំណាកចោលនៅក្នុងឧបករណ៍ ជាដាច់ខាត។

ជំពូក២៖ ការវាយតម្លៃគុណភាពចំណីអាហារ

គុណភាពអាហារ ជានិច្ចកាលត្រូវគេវាយតម្លៃដោយប្រើប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ ៣ គឺ ពណ៌ វាយភាព និងក្លិន។

២.១. ពណ៌

គំហើញពណ៌នៃភ្នែករបស់យើង ជាផលនៃសកម្មភាពរបស់រេទីនតាមរយៈរលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិចក្នុងដែនដែលអាចមើលឃើញ (សូមមើលរូបភាព ២.១)។ ប្រព័ន្ធពីរដែលត្រូវប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយសម្រាប់ការពិពណ៌នាពណ៌នោះគឺ ប្រព័ន្ធពណ៌ Munsell និង C.I.E។



រូបភាព២.១ ដែនអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច (ជំហានរលកគិតជា nm)

ប្រព័ន្ធនិមិត្តសញ្ញារបស់ Munsell color system មានមូលដ្ឋាននៅលើដែនពណ៌ដែលមានបីទិស (tridimensional color space) ដែលរាប់បញ្ចូលនូវលក្ខណៈទាំង ៣ នៃពណ៌មាន អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ (hue) តម្លៃ (value) មាត្រដ្ឋានក្រូម៉ា (chroma)។

មាត្រដ្ឋានអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ (hue scale) មានមូលដ្ឋានលើអាំងតង់ស៊ីតេពណ៌សុទ្ធចំនួន ៥ ដំបូង និងអាំងតង់ស៊ីតេពណ៌ដែលស្ថិតនៅចន្លោះពណ៌ពីរចំនួន ៥ ដែលមានក្រហម លឿង បៃតង ខៀវស្វាយ បន្ទាប់មក ក្រហម-លឿង លឿង-បៃតង បៃតង-ខៀវ ខៀវ-ស្វាយ និងស្វាយ-ក្រហម។

មាត្រដ្ឋានតម្លៃ (value scale) ជាមាត្រដ្ឋាននៃកម្រិតភ្លឺដែលចាប់ពីពណ៌ខ្មៅ (0) ទៅពណ៌ស (១0)។

មាត្រដ្ឋានក្រូម៉ាគឺជារង្វាស់នៃការចាកចេញនៃពណ៌ដែលយល់ឃើញពីពណ៌ប្រផេះនៃពន្លឺដូចគ្នា (ពណ៌ប្រផេះណឺត = 0) ។

ពណ៌របស់វត្ថុមួយ ប្រហែលជាស៊ីគ្នាទៅនឹងតារាងមួយនៃអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺផ្សេងៗគ្នា (Hue scale) ដោយជួរដេក ផ្អែកលើមាត្រដ្ឋានក្រូម៉ា (Chroma scale) និងជួរឈរផ្អែកលើមាត្រដ្ឋានតម្លៃ ។

ប្រព័ន្ធ C.I.E. របស់ពណ៌ ជាមធ្យោបាយដែលមានភាពសុក្រិតខ្លាំងមួយសម្រាប់កំណត់ពណ៌ឲ្យច្បាស់លាស់ដោយផ្អែកទៅលើអនុសាសន៍នៃគណៈកម្មការអន្តរជាតិស្តីពីពណ៌ (the International Commission on Illumination)ដែលដើរតួនាទីជាប្រព័ន្ធប្រើតម្លៃពណ៌៣ អ្នកអង្កេតទៅលើស្តង់ដារដែលបានកំណត់ និងប្រព័ន្ធសមាមាត្រពិសេស (a particular coordinate system)។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធ C.I.E. ពណ៌ត្រូវកំណត់ដោយផ្អែកទៅលើតម្លៃពណ៌គោល៣ (three primary values) ដែលរួមមានពណ៌ក្រហម X(ពណ៌ជំរឈើ) ពណ៌បៃតង Y (green-Y) និងពណ៌ខៀវ Z (blue-Z)។ តម្លៃទាំងអស់នេះ អាចត្រូវបានទទួលតាមរយៈការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ឈ្មោះ reflectance meters ឬ spectrophotometers។ តាមរយៈតម្លៃពណ៌គោលទាំង៣ ភាគរយនៃតម្លៃពណ៌

គោលនីមួយៗ ត្រូវគណនាដូចសមាមាត្រខាងក្រោម៖

$$x=\frac{X}{X+Y+Z} \qquad y=\frac{Y}{X+Y+Z} \qquad z=\frac{Z}{X+Y+Z}$$

តម្លៃទាំងបីនេះ សំដៅទៅលើសមាមាត្រនៃតម្លៃពណ៌គោលមួយ ធៀបនឹងតម្លៃសរុបរបស់ពណ៌គោលទាំងបី ដែលចាំបាច់សម្រាប់បង្កើតពណ៌មួយផ្សេងទៀតដែលគេផ្តល់ឲ្យ (chromaticity coordinates) ឬមេគុណ៣ពណ៌ (trichromatic coefficients)។ ដោយសារតែ x+y+z=1 ដូចនេះវាមានលក្ខណៈគ្រប់គ្រាន់ដោយគ្រាន់តែប្រើ x+y ដើម្បីកំណត់ពណ៌។ តម្លៃសមាមាត្រ x និង y (x and y coordinates) អាចត្រូវគេកំណត់ដោយ ប្រើដ្យាក្រាមពណ៌ (chromaticity diagram) (សូមមើលរូបភាព ២.២) ហើយពណ៌នៃអាហារដែលយកមកវិភាគត្រូវគេកំណត់ក្នុងទម្រង់ជាពណ៌ និងប្រព័ន្ធពណ៌ (color and space)។

ប្រព័ន្ធទីបីមួយដែលជា Hunter color solid (សូមមើលរូបភាព ២.៣) មានគោលដៅ សម្របសម្រួលភាពខុសគ្នារវាងប្រព័ន្ធពណ៌ Munsell និង C.I.E.។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រពណ៌ មាន L, ±a និង ±b ដែលជា កម្រិតភាពភ្លឺដែលអាចមើលឃើញ ដែលមានតម្លៃតូចជាងតម្លៃនៅក្នុងប្រព័ន្ធ Munsell ឬ ចំណាំងពន្លឺ [luminous reflectance] នៅក្នុងប្រព័ន្ធ C.I.E.។ កម្រិតចំណាំងពន្លឺ (light reflection) ត្រូវបានកំណត់ដោយ + (បូក) ឬ-(ដក) a និង b។

២.២ វាយនភាព

លក្ខណៈរូបសាស្ត្រនៃចំណីអាហារ ផ្តល់នូវពណ៌ទាក់ទាញផ្សេងគ្នាជាច្រើនដែលជួនកាលពិបាកក្នុងការចាត់ថ្នាក់ ដូចនេះការប្រើប្រាស់ពាក្យបច្ចេកទេសពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរៀបចំក្រដាសដាក់ពិន្ទុនៃការវាយតម្លៃដោយញាណ។ រាល់ការប្រើប្រាស់ពាក្យបច្ចេកទេសមួយ ត្រូវតែសួរអ្នកជំនាញខាងតេស្តរសជាតិ ដើម្បីវាយតម្លៃលក្ខណៈពិសេស ដែលជាចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ ត្រូវតែមានលទ្ធភាពក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណទិដ្ឋភាពមួយណានៃ

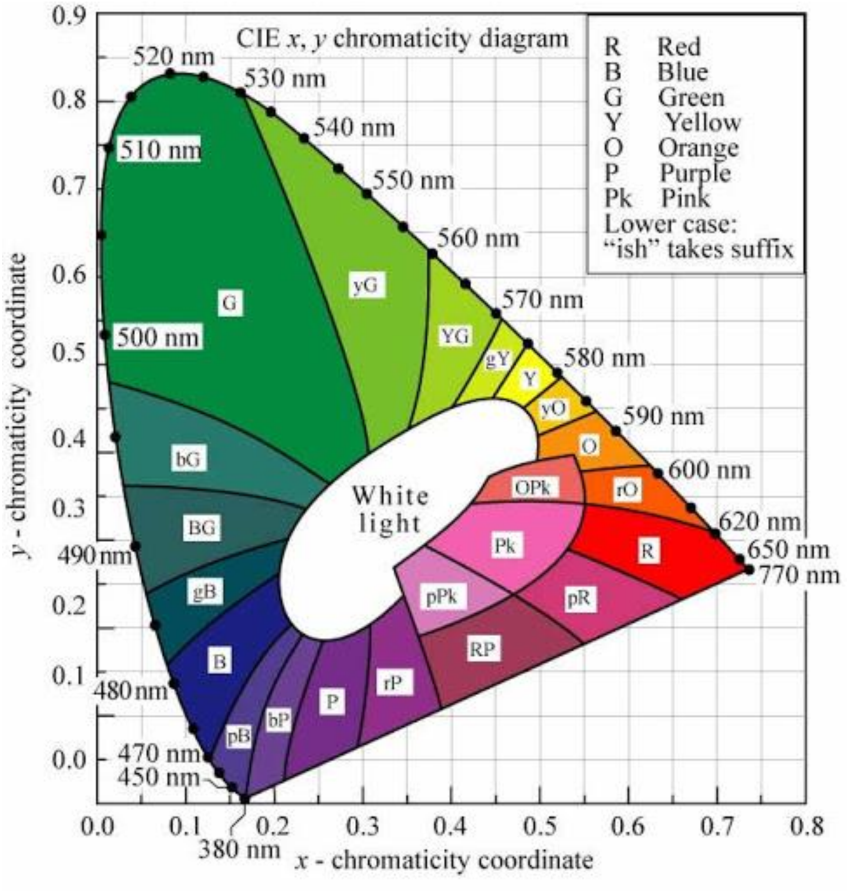
វាយភាព ត្រូវបានបង្ហាញឲ្យឃើញនៅក្នុងបច្ចេកទេស ដែលមានគោលបំណងផ្សេងៗគ្នាផងដែរ។ ប្រព័ន្ធសំខាន់មួយសម្រាប់ចាត់ថ្នាក់លក្ខណៈរូបសាស្ត្រ ត្រូវ Szczesniak et al., លើកឡើងដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាង ២.១។

២.៣ ឱជារស

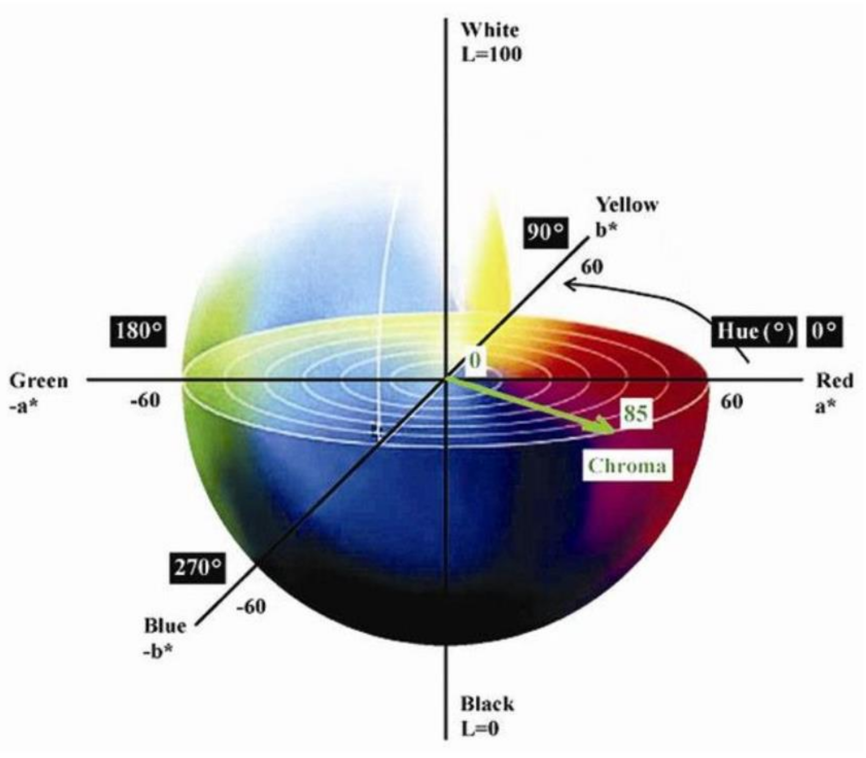
លក្ខណៈផ្សេងៗគ្នានៃឱជារស(flavor) រាប់បញ្ចូលទាំងរសជាតិ(taste) និងក្លិន(odor)។ ការដឹងរសជាតិ ត្រូវបានបង្កើតឡើង នៅពេលបណ្តាសារធាតុដែលរលាយក្នុងទឹកមាត់មានអន្តរប្រតិកម្មជាមួយបំណែកអាហារ ដែលផ្តល់ជារសជាតិនៅក្នុងកំពកដែលមានលើអណ្តាត។ រសជាតិសំខាន់ៗមាន ៤ ដែលរួមមានរសជាតិផ្អែម ប្រៃ ជូរ និងល្វីង។ រសជាតិសំខាន់ទី ៥ គឺរសជាតិភ្លាវ (umami) ដែលត្រូវគេលើកមកបញ្ជាក់ និងត្រូវគេបកស្រាយថាជារសជាតិប្រៃ ឬហឹរ រួមនឹងមានជាតិសាច់ (a meaty, savory taste)។

ការដឹងក្លិន ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅពេលដែលពួកសារធាតុប្រហើរ ប៉ះទៅនឹងអេពីតេល្យូមដែលមានលទ្ធភាពចាប់ក្លិនដែលស្ថិតនៅក្នុងផ្នែកខាងលើនៃរន្ធច្រមុះ។ ក្លិនមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញច្រើនដើម្បីចាត់ថ្នាក់ ជាងរសជាតិដោយសារចំនួនមិនកំណត់នៃភាពខុសគ្នាតិចតួចជាច្រើន និងដោយសារតែពាក្យដែលអាចប្រើ ដើម្បី ពិពណ៌នាការដឹងក្លិនទាំងអស់នៅមានកំណត់នៅឡើយ។ Crocker និង Henderson បានព្យាយាម កំណត់និយមន័យក្លិនដោយផ្អែកលើចំណាត់ថ្នាក់នៃកម្រងក្លិនចំនួន ៤ គឺ ក្លិនផ្លែឈើ (fruity) ក្លិនអាស៊ីតខ្លាំង ឬក្លិនឈ្ងួល (acid or sharp) ក្លិលស្រាល ឬក្លិនជូរ ឬក្លិនខ្លោច (blunt or tarry or scorched) និងក្លិន អាស៊ីតខ្លាញ់ ឬក្លិនដូចពពែ (caprylic or goat-like)។ កត្តានីមួយៗ ត្រូវបានកំណត់នៅលើមាត្រដ្ឋានដែល មាន៨ចំណុច។ Schultz ប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធដែលជាកម្រងក្លិនចំនួន ៧ ដែលមានដូចជាក្លិនប្រហើរ(fragant) ក្លិនខ្លោច(burnt) ក្លិនពពែ(goaty) ក្លិនអេទែ(etherish) ក្លិនស្ករ(sweet) ក្លិនខា(rancid) ក្លិនប្រេង(oily) ក្លិនលោហធាតុ(metallic) និងក្លិនហឹរ(spicy)។ Amoore (1917) បានលើកឡើងនូវប្រព័ន្ធនៃក្លិនចំនួន ៧ ដែល រួមមានក្លិនដែលផ្ទុកពួកអេទែ(ethereal) ក្លិនសេតូនខ្សែបិទដែលធ្វើឲ្យឈ្ងួលច្រមុះខ្លាំង (camphoraceous) ក្លិនក្រអូបដូចទឹកអប់ (musky) ក្លិនផ្កា (floral) ក្លិនជីរអង្កាម (minty) ក្លិនឈ្ងួសច្រមុះ (pungent) និងក្លិនស្អុយ (putrid)។

អ័ក្សឈរតំណាងឲ្យកម្រិតងងឹត ទៅកម្រិតភ្លឺ (0 ទៅ ១០០)។ អ័ក្សដេកតំណាងឲ្យកម្រិតពណ៌ចន្លោះ +a(កម្រិតក្រហម) និង -a(កម្រិតបៃតង)អ័ក្សមួយទៀតតំណាងឲ្យកម្រិតពណ៌នៅចន្លោះ +b(កម្រិតលឿង) និង -b(កម្រិតខៀវ)។



រូបភាព២.២ ដ្យាក្រាមពណ៌តាមប្រព័ន្ធ C.I.E



រូបភាព២.៣ គំនូសដ្យាក្រាមពណ៌នៃប្រព័ន្ធ Hunter color solid

គាំទ្រដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

តារាង២.១ ទំនាក់ទំនងរវាងបណ្ដាប៉ារ៉ាម៉ែត្រវាយភាព និងពាក្យបច្ចេកទេសពេញនិយម

លក្ខណៈមេកានិច		
ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគោល	**ប៉ារ៉ាម៉ែត្របន្ទាប់បន្សំ**	**ប៉ារ៉ាម៉ែត្រពេញនិយម**
កម្រិតរឹង		ទន់(soft) - រឹងដោយផ្អែក(firm) - រឹង (hard)
កម្រិតជាប់ បែបរឹង (cohesiveness)	កម្រិតនៃភាពងាយបែក បាក់(brittleness)	ងាយបែកជាបំណែកតូចៗ(crumbly) - រឹងស្រួយ(crunchy) - ងាយបែកបាក់ខ្លាំង
	កម្រិតនៃការទំពារ(chewiness)	ស្រួលទំពារ(tender) - ត្រូវការទំពារឲ្យយូរ (chewy) - ពិបាកទំពារ(tough)
	កម្រិតនៃភាពស្អិតដូចជ័រ ឈើ(gumminess)	ស្អិតតិចៗ(short) - ស្អិតបែប ម្សៅ(mealy) - ស្អិតខាប់ជ្រាយ(pasty)
កម្រិតភាពខាប់ (viscosity)		រាវ(thin) - ខាប់(viscous)
កម្រិតភាពយឺតស្វិត (elasticity)		ស្វិតយឺតដូចប្លាស្ទិច(plastic) - ស្វិតយឺត ដូចកៅស៊ូកង(elastic)
កម្រិតជាប់ស្អិតដូចកាវ (adhesiveness)		ស្អិតជាប់(sticky) – ស្អិតបែបមាន សំណើម(tacky) – ស្អិតទន់បែបទឹកស្ករ
លក្ខណៈមាត្រសាស្ត្រ		
ថ្នាក់	**ឧទាហរណ៍**	
ទំហំចុណ្ណភាគ និងរូបរាង	ដូចដុំថ្ម ដូចគ្រាប់ធញ្ញជាតិ គគ្រើម ជាដើម	
ទំហំចុណ្ណភាគ និងការ តម្រៀបម៉ូលេគុល	ដូចសរសៃៗ ដូចកោសិកា ដូចគ្រី ស្តាល់ជាដើម	
លក្ខណៈផ្សេងៗទៀត		
ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគោល	**ប៉ារ៉ាម៉ែត្របន្ទាប់បន្សំ**	**ពាក្យដែលគេពេញនិយមប្រើប្រាស់**
កម្រិតសំណើម	កម្រិតសារធាតុប្រេង	ស្ងួត(dry) - សើមតិចៗ(moist) - សើម ខ្លាំង(wet) - សុទ្ធតែទឹក(watery)
កម្រិតសារធាតុខ្លាញ់ (fat content)	កម្រិតខ្លាញ់កកដែលក្លាយជារាវ ក្រោយត្រូវកម្តៅ (greasiness)	ដូចប្រេង(Oily) - ដូចខ្លាញ់កក(Greasy)

ជំពូក៣៖ ឧបករណ៍ទាក់ទងវិធីសាស្ត្រវាស់

៣.១ ពណ៌

a) ឧបករណ៍ spectrophotometer
b) ឧបករណ៍ reflection meters ឬ color difference meters
c) ប្រព័ន្ធពណ៌
  i. ប្រព័ន្ធពណ៌ C.I.E.
  ii. ប្រព័ន្ធពណ៌ Munsell
  iii. ប្រព័ន្ធពណ៌ Hunter color solid
d) ការផ្ទៀងផ្ទាត់ពណ៌ជាមួយក្រដាសពណ៌
e) ឧបករណ៍វាស់ពណ៌ Hunter

៣.២ កម្រិតខាយបែកចាក់

a) ឧបករណ៍វាស់ភាពងាយជ្រាបរបស់អង្គធាតុមួយទៅក្នុងអង្គធាតុពាក់កណ្តាលរឹង (penetrometer)
b) ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធ (compressometer)
c) ឧបករណ៍វាស់ថាមពលនៃការបង្រួញរបស់ខ្លាញ់នៅក្នុងម្សៅdough (shortometer)
d) ឧបករណ៍វាស់កម្លាំងសង្កត់ (shear press)
e) ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព (texture analyzer)

៣.៣ មាឌ

a) ការជំនួសដោយគ្រាប់ធញ្ញជាតិ (seed displacement)
b) ឧបករណ៍ប្រើបន្ទុកអគ្គិសនីសម្រាប់វាស់ផ្ទៃនៃវត្ថុដែលមានរូបរាងមិនកំណត់តាមរយៈដាយខាងក្រៅរបស់វា (compensating polar planimeter)
c) រយៈកម្ពស់ខ្ពស់ៗដែលអង្គធាតុមួយអាចឈរបាន (standing heights)

៣.៤ ភាពមានទឹកដម (juiciness)

៣.៥ រចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា

a) ការថតរូប
b) ទឹកថ្នាំម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព/ម៉ាស៊ីនថតចម្លង
c) ការសិក្សាពីរចនាសម្ព័ន្ធជាលិការុក្ខជាតិ សត្វ និងពួកមានជីវិតផ្សេងទៀត (histological)
d) ការរក្សាទុកសំណាកឲ្យបានយូរ

៣.៦ ភាពស្អិត

a) ពីប៉េត
b) ទីបកែវដែលមានប្រហោងសងខាង និងប្រើដើម្បីវាស់បរិមាណប៉ិចទីននៅក្នុងផ្លែឈើ (jelmeter)
c) ឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិត(viscometer)
d) ឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្ថិរភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ(consistometer)
e) តេស្តវាស់ស្ថិរភាពអង្គធាតុរាវ (linespread test)
f) ឧបករណ៍វាស់លំហូរ(rheometer)
g) ឧបករណ៍ VISCO/AmyloGRAPH
h) ឧបករណ៍វិភាគភាពស្អិតបានយ៉ាងរហ័ស(RapidViscoAnalyzer[RVA])

៣.៧ សីតុណ្ហភាព

a) ឧបករណ៍ទែម៉ូម៉ែត(thermometers)
b) ឧបករណ៍ ទែមីស្ទរ(thermistors)

៣.៨ ម៉ូគន់ស៊ែស្យលអ៊ីដ្រូសែន(pH)

a) ឧបករណ៍វាស់ pH(pH meter)

៣.៩ សកម្មភាពទឹក(water activity)

a) ប្រព័ន្ធសកម្មភាពទឹក Decagon CX-2

៣.១០ ដង់ស៊ីតេធៀប (Specific gravity)

b) ទម្ងន់មាឌដែលស្គាល់
c) ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេធៀប(hydrometer)
d) ឧបករណ៍មានលក្ខណៈជាដបប្រើដើម្បីវាស់ដង់ស៊ីតេធៀប(pycnometer)

៣.១១ ស្ថិរភាពពពុះ(foam stability)

a) តេស្តដោយប្រើបំពង់(funnel test)

៣.១២ ភាពរួញខ្លី (shrinkage)

a) បម្លាស់ប្តូរទំហំ
b) បម្លាស់ប្តូរទម្ងន់

ជំពូក៤៖ វិធីសាស្ត្រតេស្តដោយប្រើញ្ញាណ

៤.១ ប្រភេទនៃតេស្តដោយញ្ញាណ

ក) តេស្តខុសៗគ្នា

- ការប្រៀបធៀបជាគូ៖តេស្តភាពខុសគ្នាជាធម្មតា (Paired comparison: simple difference)
- ការប្រៀបធៀបជាគូ៖តេស្តភាពខុសគ្នាដែលផ្តល់ជាសញ្ញានៅក្នុងទិសដៅជាក់លាក់មួយ (Paired comparison: directional difference)
- តេស្ត Duo-trio
- តេស្តN Triangle

ខ) លំដាប់ជួរ (rank order)

- ភាពខុសគ្នាជាកម្រិត (rating differences)
- ការវិភាគបែបពិពណ៌នា (descriptive analysis)
  - ការធ្វើមាត្រដ្ឋានតាមថ្នាក់៖ បែបមានរចនាសម្ព័ន្ធ (Category scaling: structured)
  - ការធ្វើមាត្រដ្ឋានតាមថ្នាក់៖ បែបគ្មានរចនាសម្ព័ន្ធ (Scaling: unstructured)
  - ការធ្វើមាត្រដ្ឋានតាមកម្រិតឬប៉ាន់ស្មានតាមទំហំ (Ratio scaling or magnitude estimation)
- កម្រិត ឬចំណុចចាប់ផ្តើមពិសោធន៍ (threshold)
- តេស្តទាក់ទងទៅនឹងអារម្មណ៍ (affective tests)
  - ចំណង់ចំណូលចិត្តជាគូ (paired preference)
  - ការកំណត់កម្រិត (ranking)
  - មាត្រដ្ឋានដែលកម្រិតតាម Hedonic (Hedonic rating scale)

៤.២ ក្រុម

- ប្រភេទ
  - ក្រុមដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល៖ ប្រើមនុស្សពី ៣ ទៅ ៥ នាក់
  - ក្រុមដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលតែពាក់កណ្តាល៖ ប្រើមនុស្សពី៨ ទៅ ២៥ នាក់
  - ក្រុមដែលមិនបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាល ឬអតិថិជន៖ ប្រើមនុស្សលើសពី ៨០ នាក់
- លក្ខខណ្ឌក្នុងការជ្រើសរើស
- សមាសភាព (អាយុ ភេទ)

សម្ភារដែលត្រូវវាយតម្លៃ

- ការរៀបចំ
  - វិធីសាស្ត្រ
  - ឧបករណ៍ដឹកជញ្ជូន (ប្រសិនបើប្រើ)
- ការធ្វើបទបង្ហាញ
  - ការសរសេរកូដសម្គាល់សំណាក
  - លំដាប់នៃសំណាកដែលយកមកប្រើ
  - ទំហំសំណាក
  - សីតុណ្ហភាព និងវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យ
  - សម្ភារដាក់សំណាក និងឧបករណ៍ផ្ទះបាយដែលប្រើ
  - លក្ខខណ្ឌពិសេសៗ (ចន្លោះពេលនីមួយៗការលាងសម្អាតមាត់ ។ល។)
  - ការបង្រៀនពិសេសៗទៅដល់សមាជិកក្រុម

៤.៣ ការរៀបចំពិសោធន៍បែបស្ថិតិ

- ប្រភេទនៃពិសោធន៍ (ការរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍បែបចៃដន្យ បែបមានកត្តា -ល-)
- ចំនួនសារ

៤.៤ លក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន

- ការដំឡើង (ទូ បន្ទប់ពិសោធន៍)
- ការដំឡើងអំពូល (ពណ៌)

៤.៥ ការវិភាគទិន្នន័យ

ទម្រង់នៃការរៀបចំតេស្តដោយញាណ

ក) ចំណុចគួរពិចារណាគោលៗ៖

គម្រោងទូទៅ

- ទម្រង់មួយសម្រាប់ការវាយតម្លៃមួយទៅលើស៊េរីនីមួយៗនៃសំណាក
- ចន្លោះសម្រាប់សរសេរឈ្មោះ កាលបរិច្ឆេទ ស៊េរី
- គោលដៅ
- លេខកូដសំណាក
- ចន្លោះសម្រាប់សរសេរចម្លើយ

ខ) ការរៀបចំក្រដាសដាក់ពិន្ទុដែលមានលក្ខណៈពិតប្រាកដ

បញ្ចូលរាល់កត្តាទាំងអស់ទៅលើក្រដាសដាក់ពិន្ទុឲ្យតាមលំដាប់។

i. គំហើញ

ii. ក្លិន

iii. កត្តាដែលបានវាយតម្លៃដោយប្រើអណ្តាត (រសជាតិ)

មាត្រដ្ឋាន គួរតែមានភាពងាយស្រួលក្នុងការវិភាគបែបស្ថិតិនៅពេលបង្ហាញទិន្នន័យក្នុងទម្រង់ជាក្រាហ្វិច ហើយចំនួនខ្ពស់ជាងគេបំផុត គួរតែជាតំណាងឲ្យកម្រិតចូលចិត្តជាងគេ។

គ) ឧបសគ្គសាមញ្ញពេលដាក់ពិន្ទុ

- លំអៀងទៅរកភាពអយុត្តិធម៌ពេក ដែលជាការប្រើញាណមិនត្រឹមត្រូវ
- កំហុសផ្ទុយ ដែលជាលំអៀងបែបចិត្តសាស្រ្តនៅពេលដាក់ពិន្ទុឲ្យសំណាកដែលមានគុណភាពទាបខ្លាំង និងខ្ពស់ខ្លាំង
- លំអៀងកណ្តាលដែលជាកំហុសបែបចិត្តសាស្រ្តដែលជាធម្មតាត្រូវគេរកឃើញនៅពេលតម្លៃខុសពីគេខ្លាំង (extreme numbers) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយកម្រ។
- លំអៀងនៃមាត្រដ្ឋានពិតដោយសារតែពេលវេលា និងដោយអ្នកវាយតម្លៃ ដែលអាចត្រូវចៀសវាង បានដោយប្រើការត្រួតពិនិត្យ ឬស្តង់ដារ។

តារាង ៤..១ ឧទាហរណ៍នៃទម្រង់តេស្តដោយញាណ

នំសូកូឡា CHOCOLATE CAKE

ឈ្មោះ________________________ កាលបរិច្ឆេទ____________________

ក្រុម________________________ លេខសំណាក____________________

សូមវិភាគក្រុមសំណាកនីមួយៗ និងវាយតម្លៃសំណាកនីមួយៗឲ្យមានគុណភាពផ្សេងៗគ្នាដូចបង្ហាញក្នុងតារាង។ ប្រសិនបើមិនមានភាពខុសគ្នារវាងសំណាកទេ អ្នកអាចវាយតម្លៃឲ្យមានគុណភាពដូចគ្នាបាន។

ជញ្ជាំងនំ (Grain)	**ឯកសណ្ឋានភាពនៃកោសិកា**	**កម្រិតភ្លឺ**
___ជញ្ជាំងនំស្តើង	___កោសិកាឯកសណ្ឋាន	___ភ្លឺនិងស្រអាប់ (lightand fluffy)
___	___	___
___	___	___
___	___	___
___ជញ្ជាំងនំក្រាស	___កោសិកាមានរាងប្រែប្រួល	___ណែន (compact)
ភាពសើមនៃកម្ទេចនំ	**រសជាតិ**	**ភាពគួរឲ្យចង់បានទូទៅ**
___សើម និងស្រទន់ល្អ	___នៅថ្មី	___គួរឲ្យចង់បានជាងគេ
___	___	___
___	___	___
___	___	___
___ស្ងួត	___មិនថ្មី	___មិនគួរឲ្យចង់បានជាងគេ

ទម្រង់តេស្តដោយញាណនេះ ជាឧទាហរណ៍មួយនៃឧបករណ៍វិភាគដែលត្រូវរៀបចំឡើងដើម្បីកំណត់ លក្ខណៈជាក់លាក់ៗនៃសំណាកមួយ។ ប្រសិនបើគោលបំណងគឺដើម្បីកំណត់ចំណង់ចំណូលចិត្តនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្រ សំណាកមួយជាជាងដើម្បីពិពណ៌នាប៉ារ៉ាម៉ែត្រ នោះទម្រង់តេស្តដោយញាណដែលប្រើមាត្រដ្ឋានតម្រេក(hedo- nic scale) គួរតែជាជម្រើសមួយដែលមានលក្ខណៈប្រសើរជាង។ ការពិពណ៌នាស្រដៀងៗគ្នា អាចត្រូវបានប្រើ ទៅលើលក្ខណៈជាច្រើនដែលរួមមានរសជាតិ វាយភាព/ភាពងាយបែកបាក់ ពណ៌ ភាពមានទឹកជម និងកម្រិត ទទួលយកបានសរុប។

តារាង ៤.២ ឧទាហរណ៍មួយនៃប៉ារ៉ាម៉ែត្ររសជាតិមានដូចខាងក្រោម៖

ផលិតផល	
គណៈវិនិច្ឆ័យកាលបរិច្ឆេទ	
វិនិច្ឆ័យសំណាកនីមួយៗដើម្បីកំណត់លក្ខណៈដែលមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម និងត្រួតពិនិត្យកម្រិតនៃ ការចូលចិត្ត ឬមិនចូលចិត្តសំណាកនីមួយៗរបស់អ្នក។ ប្រើចន្លោះដែលមានដើម្បីបង្ហាញពីគំនិតរបស់អ្នកតាមរយៈការត្រួតពិនិត្យសំណាកនៅពេលដែលអាចពិពណ៌នាអារម្មណ៍របស់អ្នកទៅលើសំណាកបានយ៉ាងល្អបំផុតបាន។	
លក្ខណៈ៖ រសជាតិ	**លេខសំណាក**
ចូលចិត្តខ្លាំងបំផុត	
ចូលចិត្តខ្លាំង	
ចូលចិត្តល្មម	
ចូលចិត្តតិចតួច	
មិនចូលចិត្ត ហើយក៏មិនស្អប់	
មិនចូលចិត្តតិចតួច	
មិនចូលចិត្តល្មម	
មិនចូលចិត្តខ្លាំង	
មិនចូលចិត្តសោះ	
មតិអត្ថាធិប្បាយ៖	

ប្រសិនបើអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវមានបំណងចង់ដឹង ពីកម្រិតភាពស្រអាប់របស់នំ ដែលកំណត់ដោយការវាយតម្លៃដោយប្រើញាណ នោះប្រភេទទីមួយនៃទម្រង់តេស្តដោយញាណ អាចត្រូវគេយកមកប្រើ។ ទោះបីជា យ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើ អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវចង់ដឹងពីសំណាកដែលគេចូលចិត្ត ដោយមិនគិតពីកម្រិត នៃភាពភ្លឺ ឬស្រអាប់របស់វា នោះប្រភេទទីពីរនៃទម្រង់តេស្តដោយញាណអាចត្រូវគេយកមកប្រើ។ ឧទាហរណ៍ បន្ថែមប្រហែលជាត្រូវគេប្រទះឃើញនៅក្នុងបណ្តាលំហាត់ផ្នែកមន្ទីរពិសោធន៍ដែលបង្ហាញពីការវាយតម្លៃដោយ ប្រើញាណ។

ជំពូក៥៖ សៀវភៅកត់ត្រាក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

លទ្ធផលបានពីមន្ទីរពិសោធន៍ ត្រូវតែបញ្ចូលទៅក្នុងសៀវភៅកត់ត្រាពីមន្ទីរពិសោធន៍ ដែលមិនត្រូវងាយបាត់បង់។ បំណែកក្រដាសតូចដែលប្រើសម្រាប់កត់ត្រាទិន្នន័យងាយបាត់បង់ណាស់។ រាល់ទំព័រក្រដាស មិនត្រូវហែកចេញពីសៀវភៅកត់ត្រាពីមន្ទីរពិសោធន៍។ ប្រសិនបើមានកំហុសកើតឡើង គ្រាន់តែលុបឬខ្វែងវាចោល។ គ្រូបង្រៀនអ្នក នឹងត្រួតពិនិត្យសៀវភៅកត់ត្រាពីមន្ទីរពិសោធន៍របស់អ្នកយ៉ាងទៀងទាត់ពេលណាស់ដើម្បីជួយសិស្សក្នុងការកត់ត្រាទិន្នន័យឲ្យបានសមស្រប។

ទម្រង់ (FORMAT)

៥.១ ចំណងជើង កាលបរិច្ឆេទ លក្ខខណ្ឌមន្ទីរពិសោធន៍មិនប្រក្រតី

៥.២ គោលបំណង

៥.៣ ទម្រង់ការពិសោធន៍

មិនត្រូវចម្លងចេញពីក្បួនមន្ទីរពិសោធន៍ទាំងស្រុងទេ។ កត់ត្រាតែអ្វីដែលផ្លាស់ប្តូរ នៅក្នុងទម្រង់ការ ឬការពិពណ៌នាបន្ថែមទៅលើទម្រង់ការ។

៥.៤ លទ្ធផល

ទិន្នន័យបានពីពិសោធន៍ ត្រូវបង្ហាញក្នុងទម្រង់ជាតារាង ឬក្រាហ្វិច ឬក្នុងទម្រង់ទាំងពីរ។ ជាការសន្សំពេលវេលាដ៏មានតម្លៃរបស់អ្នកនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ប្រសិនបើតារាងត្រូវបានរៀបចំជាស្រេច មុនពេលចាប់ផ្តើមម៉ោងពិសោធន៍របស់អ្នក។

a. **តារាង** (សំដៅទៅលើតារាង ៥.១ និង៥.២)
   i. ដាក់លេខតារាងនីមួយៗតាមលំដាប់។
   ii. តារាងនីមួយៗ ត្រូវតែមានឈ្មោះ។
   iii. គូរតែគូសបន្ទាត់ដូចដែលបានបង្ហាញប៉ុណ្ណោះ។
   iv. ខ្នាតនៃរង្វាស់ ត្រូវតែបានបង្ហាញនៅលើផ្នែកខាងលើ នៅក្នុងតារាង។
   v. ទិន្នន័យបានពីការវាស់វែង និងដោយញាណ គួរត្រូវបង្ហាញក្នុងតារាងដាច់ពីគ្នា។
   vi. ប្រើប្រាស់សញ្ញាសម្គាល់នៅផ្នែកខាងក្រោមឲ្យបានសមស្រប(appropriate footnotes)

b. **រូបភាព**(សំដៅលើរូបភាព ៥.១ ដល់ ៥.៣)
   i. ដាក់លេខរូបភាពនីមួយៗតាមលំដាប់។
   ii. រូបភាពនីមួយៗ ត្រូវមានចំណងជើង(ឈ្មោះ) ដែលគួរតែខ្លី មានន័យគ្រប់គ្រាន់ ។
   iii. អ័ក្សនីមួយៗ ត្រូវតែមានឈ្មោះ ហើយខ្នាតនៃរង្វាស់ត្រូវតែមាន។

iv. អញ្ញត្តិឯករាជ្យ(independent variables) ត្រូវបានដាក់នៅលើអ័ក្ស x(abscissa) ហើយអញ្ញត្តិ មិនឯករាជ្យ(dependent variables) ត្រូវបានដាក់នៅលើអ័ក្ស y(ordinate)។ ជាទូទៅ ត្រូវប្រើ ក្រាហ្វិចបន្ទាត់(line graph)នៅពេលដែលអញ្ញត្តិឯករាជ្យ ជាទិន្នន័យជាប់(continuous) ហើយប្រើក្រាហ្វិចសសរ(bar graph) នៅពេលដែលអញ្ញត្តិមិនឯករាជ្យ ជាទិន្នន័យមិនបន្ត (discontinuous)។

៥.៥ ការពិភាក្សា

ការពិភាក្សាលទ្ធផល រាប់បញ្ចូលនូវប្រយោគដែលពិពណ៌នាពីលទ្ធផលដូចបង្ហាញក្នុង តារាង និងរូបភាព។ ត្រូវពិពណ៌នាគ្រប់តារាង និងរូបភាពទាំងអស់នៅក្នុងការពិភាក្សា។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ ត្រូវបញ្ចូលនូវកម្រិតលំអៀង(errors) ដែលកើតមានក្នុងពិសោធន៍ ឧបសគ្គដែលជួបប្រទះ ការពន្យល់ដែលអាចប្រើសម្រាប់លទ្ធផលដែលទទួលបាន និងធ្វើការសរុបសេចក្តីទាំងឡាយណា ដែលត្រូវបានដកចេញពីលទ្ធផល របស់អ្នក។ នៅពេលដែលសំណួរត្រូវបានដាក់បញ្ចូលនៅក្នុងក្បួនពិសោធន៍ នោះត្រូវបញ្ចូលចម្លើយនៃសំណួរទាំងនេះទៅក្នុងការពិភាក្សាដែរ។ អ្នកត្រូវប្រើប្រាស់ឯកសារយោងក្នុងការពន្យល់របស់អ្នក ដូចជា (Kim and Wang 2001)។

៥.៦ ឯកសារយោង

អាចប្រើអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រគឺ ឧទាហរណ៍ *JOURNAL OF FOOD SCIENCE* ។ ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការធ្វើរបាយការណ៍ពិសោធន៍ជាក់លាក់មួយ ត្រូវដាក់លេខទំព័រសៀវភៅកត់ត្រាពីការពិសោធន៍ឲ្យតាមលំដាប់លំដោយ និងរៀបចំតារាងមាតិកាមួយ នៅផ្នែកដំបូងនៃសៀវភៅកត់ត្រានេះ។

តារាងដែលផ្តល់ទិន្នន័យបែបវាស់ដោយញាណ សម្រាប់អញ្ញត្តិ ត្រូវបានសរសេរនៅក្នុងរបៀបដូចគ្នាទៅនឹងតារាងដែល បង្ហាញពីទិន្នន័យវាស់ពិត។ ជាឧទាហរណ៍ ទម្រង់នៃតារាង ៥.១ ដែលបង្ហាញពីទិន្នន័យវាស់ពិត និងតារាង ៥.២ ដែលបង្ហាញពីទិន្នន័យបានពីការវាស់វែងបែបជាសំនួរ ឬប្រើដោយញាណ មានលក្ខណៈដូចគ្នា។ តារាង ៥.១ និង៥.២ ជាឧទាហរណ៍

ចំណាំ៖

- ចំណងជើង មិនត្រូវបានចូលបន្ទាត់ទេ។
- គ្មានខ្ទាតរង្វាស់នៅក្នុងតារាងទិន្នន័យមិនពិតទេ។
- ធ្វើសញ្ញាសម្គាល់លេខដែលបានប្រើដើម្បីតំណាងឲ្យលក្ខណៈមិនពិត(ជាឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើ មាត្រដ្ឋានមួយដែលមានតម្លៃចន្លោះពី ១ ដល់ ៥ត្រូវគេប្រើប្រាស់ នោះត្រូវបញ្ជាក់ឲ្យច្បាស់ថា តើលេខ ៥ ជាតម្លៃខ្ពស់ជាងគេ ឬទាបជាងគេនៅលើមាត្រដ្ឋាន)។

តារាង៥.១ ឧទាហរណ៍ សមាសភាពគិតជាមធ្យមនៃសំណាកទឹកឃ្មុំចំនួន៤៩០ និងតម្លៃលំដាប់

សារធាតុភាគ	តម្លៃមធ្យម	គម្លាតស្តង់ដារ	លំដាប់
សំណើម %	១៧.២	១.៤៦	១៣.៤០-២២.៩
ហ្វ្រុចតូស %	៣៨.១៩	២.០៧	២៧.២៥-៤៤.២៦
គ្លុយកូស %	៣១.២៨	៣.០៣	២២.០៣-៤០.៧៥
ស៊ុចក្រូស %	១.៣១	៣.០៣	០.២៥-៧.៥៧
ម៉ាល់តូស %	៧.៣១	២.០៩	២.៧៤-១៥.៩៨
ពួកស្ករថ្នាក់ខ្ពស់ %	១.៥០	១.០៣	០.១៣-៨.៤៩
អាស៊ីតសេរី meq/kg	២២.០៣	៨.២២	៦.៧៥-៤៧.១៩
Lactone, meq/kg	០.៣៣៥	០.១៣៥	០.០០-០.៩៥
ផេះ %	០.១៦៩	០.១៥	០.០២-១.០២៨
អាសូត %	០.០៤១	០.០២៦	០.០០-០.១៣៣

- ការវាយតម្លៃបែបមិនពិត គួរតែត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងតារាងមួយដាច់គ្នា ពីការវាយតម្លៃពិត។ សម្រាប់ការកត់ត្រាទិន្នន័យ នៅក្នុងសៀវភៅមន្ទីរពិសោធន៍ ការពិសោធនីមួយៗក៏ដូចជាតម្លៃមធ្យមត្រូវកត់ត្រាជាចាំបាច់។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមបង្ហាញពីរបៀបនៃការកត់ត្រាដែលមានភាពសមស្រប៖

	អញ្ញត្តិ
បច្ច័យ	០.៨៩
	០.៨៦
	០.៨៣
តម្លៃមធ្យម	០.៨៦

តារាង៥.២ បរិមាណអាស៊ីតអាមីនេដែលបញ្ជាក់ពីឥទ្ធិពលកំហាប់អំបិលលើសណ្តែកសៀងស្ងោរ

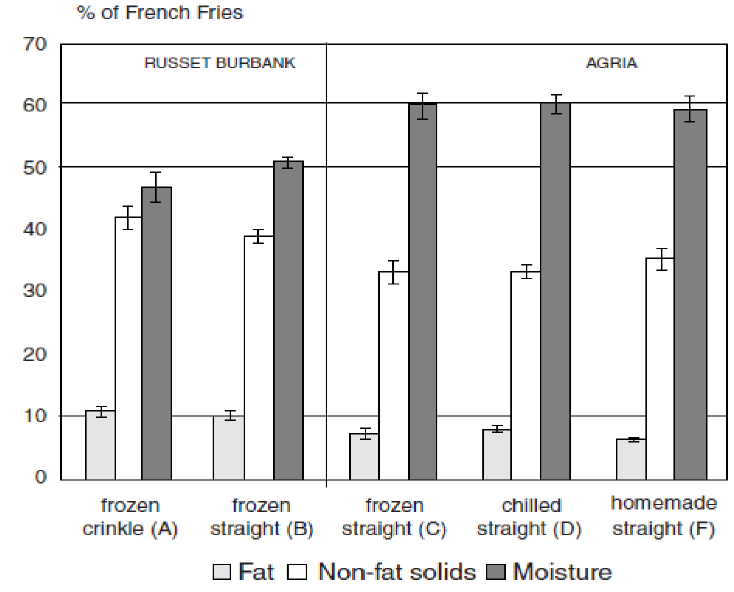
បច្ច័យ	កំហាប់អំបិល (%)	បរិមាណអាស៊ីតអាមីនេ(g/kg)	រយៈពេលបន្ទុំ (koji) (ម៉ោង)
T0	គ្មាន	0.៦១[b]	0
T1	0	0.៧៧[a]	48
T2	២	0.៨២[a]	
T3	៤	0.៦0[b]	
T4	0	១.២២[b]	៧២
T5	២	១.៤0[a]	
T6	៤	0.៨0[c]	
T7	0	១.៦៤[b]	៩៦
T8	២	១.៩១[a]	
T9	៤	១.២0[c]	

បញ្ជាក់: a, b, c តាងឲ្យតម្លៃខុសគ្នាតាមស្ថិតិសាស្ត្រនៃបរិមាណអាស៊ីតអាមីនេក្នុងលំដាប់ពី ធំទៅ តូច

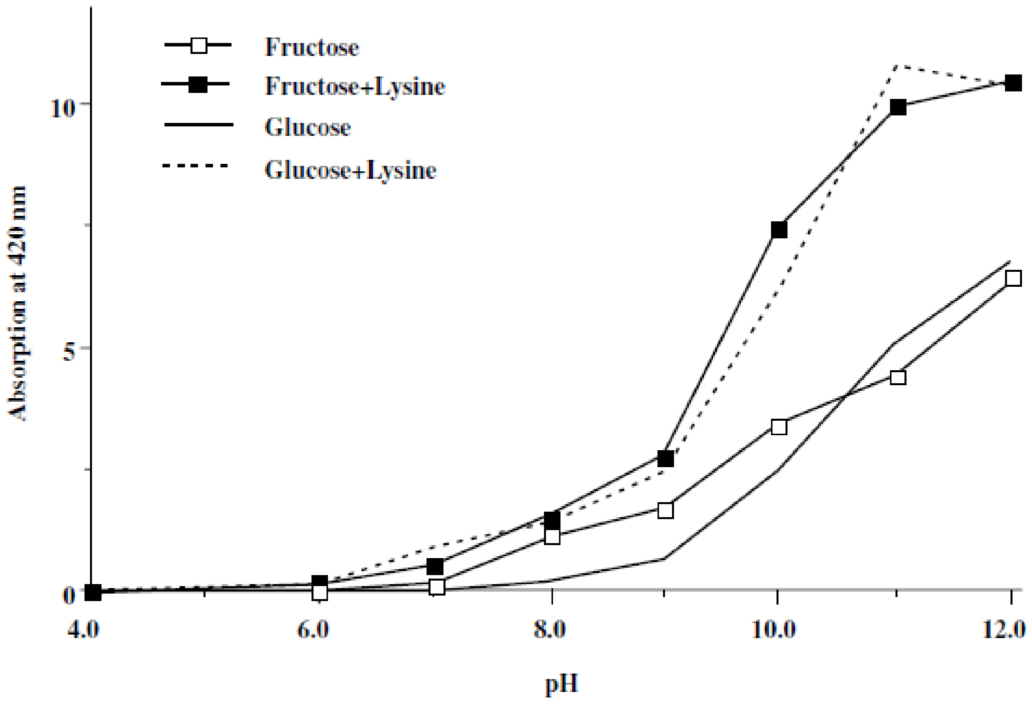
ចំពោះគម្រោងរៀងៗខ្លួនសារដដែល នឹងត្រូវយកមកអនុវត្តក្នុងរយៈពេល ៣ សប្តាហ៍។ ដូចនេះ តារាងគួរតែត្រូវរៀបចំទុកជាមុន នៅក្នុងសៀវភៅកត់ត្រាពិសោធន៍។ ឧទាហរណ៍មួយនៃតារាងដែលប្រហែលជាសមស្របត្រូវបានបង្ហាញដូចតារាង ៥.៣។

តារាង ៥.៣ ឧទាហរណ៍នៃតារាងមួយសម្រាប់ការប្រមូលទិន្នន័យរយៈពេលច្រើនសប្តាហ៍

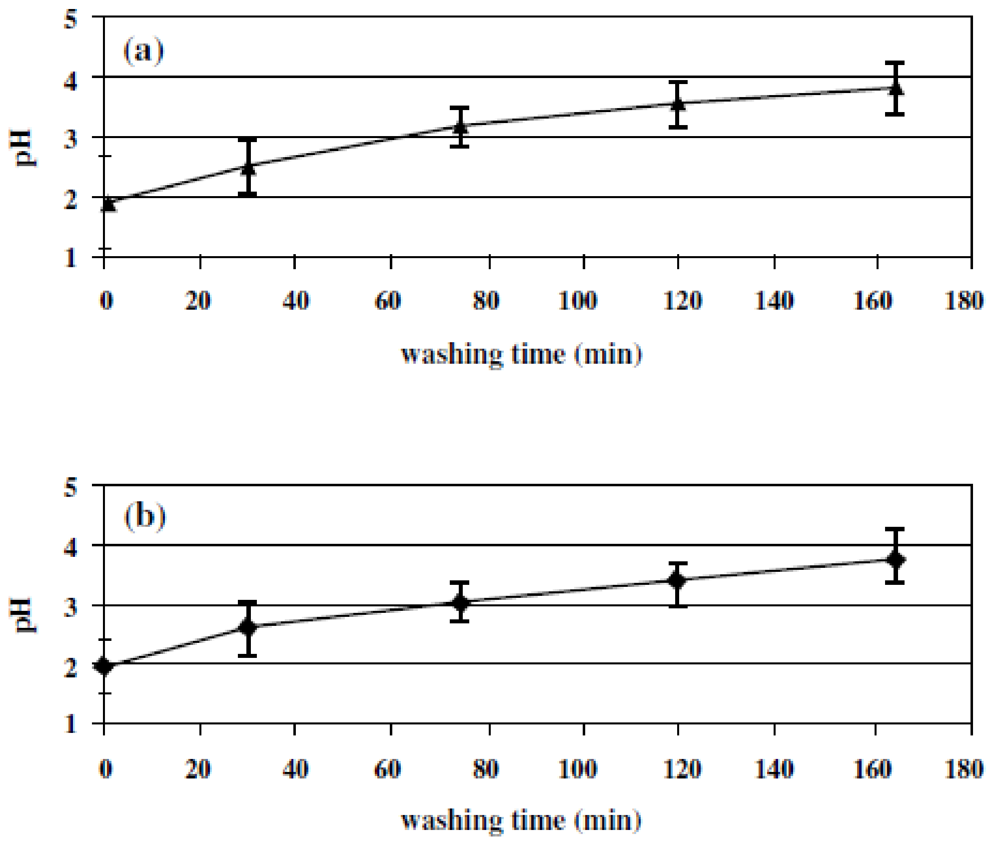
	ចំនួនសារ			
បច្ច័យ	I	II	III	តម្លៃមធ្យម



រូបភាព៥.១ សមាសភាគនៃប្រភេទដំឡូងបំពងបារាំងចំនួន៥ប្រភេទផ្សេងគ្នាបន្ទាប់ពីបំពងចប់ (១៨០°C, ៣.៥ នាទី)។ បន្ទាត់នៅលើក្រាបសសរជាគម្លាតស្តង់ដារ



រូបភាព៥.២ ឥទ្ធិពលនៃ pH ទៅលើការឡើងជាពណ៌ត្នោតនៃស្ករហ្វ្រុចតូចរ៉ាវ គ្លុយកូស ល្បាយហ្វ្រុចតូស លីស៊ីន និង ប្រព័ន្ធល្បាយគ្លុយកូសលីស៊ីន ដែលបានកម្តៅរហូតដល់ ១០០°C រយៈពេល ៦០ នាទី



រូបភាព៥.៣ បម្រែបម្រួល pH នៃប៉ិកទីន(pectin gel)កំឡុងពេលលាងសម្អាតដោយប្រើសូលុយស្យុង អាល់កុល៖
(a)សូលុយស្យុងអេតាណុល (b) សូលុយស្យុង 2-propanol

ជំពូក៦៖ ការណែនាំរបៀបនៃការសរសេរអត្ថបទស្រាវជ្រាវ

ជំពូកនេះបង្ហាញពីព័ត៌មានដែលត្រូវបានផ្តល់ដោយ Institute of Food Technologists (IFT) សម្រាប់អ្នក និពន្ធដែលមានគោលបំណងបោះពុម្ពអត្ថបទស្រាវជ្រាវនៅក្នុង *Journal of Food Science* (JFS) ឬទស្សនា វដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រដទៃទៀតរបស់ IFT។

៦.១ បេសកកម្មរបស់អត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រ IFT

Institute of Food Technologists បោះពុម្ពអត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីចែកចាយឲ្យសមាជិក របស់ខ្លួននូវ ព័ត៌មានវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលមានសារៈសំខាន់។ លក្ខណៈបែបនេះត្រូវបានសម្រេចឡើង ដោយយោងទៅតាមស្តង់ដារទំនុកចិត្ត បែបវិជ្ជាជីវៈដែលមានលក្ខណៈខ្ពស់បំផុត។ ប្រធានបទ នៃការ ស្រាវជ្រាវ ជួយសម្រេចឲ្យបានលទ្ធផលនៃស្នាដៃដើម ដែលមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងច្បាស់លាស់ទៅនៅ ចំណីអាហាររបស់មនុស្ស។ ប្រធានបទបែបស្រាវជ្រាវឡើងវិញ (review articles) ជួយសម្រេចឲ្យបាន នូវការ សិក្សាដែលបកស្រាយប្រធានឲ្យបានស៊ីជម្រៅដែលផ្តល់ជាសារៈសំខាន់ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន។ ការ ទទួលយក ប្រធានបទមួយឲ្យបោះពុម្ពបាន ត្រូវបានធ្វើឡើងដោយពិចារណាយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ដែល ផ្អែកលើគុណភាពវិទ្យា សាស្ត្រ ភាពសមស្រប និងសារៈសំខាន់របស់ប្រធានបទ ដែលត្រូវបានថ្លឹងថ្លែង យ៉ាងម៉ត់ចត់នៅក្នុងការសម្រេច ចិត្តចុងក្រោយ។

៦.២ គោលការណ៍ពិនិត្យទូទៅ (GENERAL EDITORIAL POLICIES)

៦.២.១ លក្ខខណ្ឌនៃភាពជាអ្នកនិពន្ធ និងទំនួលខុសត្រូវរបស់អ្នកនិពន្ធ

IFTមានមោទនភាពទៅលើគុណភាពដ៏ល្អរបស់ស្នាដៃសិក្សាស្រាវជ្រាវដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង ទស្សនាវដ្តីរបស់ខ្លួន និងមានជំនឿក្នុងការរក្សាបាននូវកម្រិតដ៏ខ្ពស់នៃភាពមានវិជ្ជាជីវៈរបស់ខ្លួន។ ប៉ុន្តែ ដោយសារតែលក្ខណៈ បែបមិនមានវិជ្ជាជីវៈ មិនថាដោយចេតនាក្តី ឬអចេតនាក្តី តែងតែកើតមានឡើង ដូចនេះពួកយើងសូមរំលឹកដល់ អ្នកនិពន្ធទៅលើកាតព្វកិច្ចរបស់ពួកគាត់នៅពេលប្រគល់អត្ថបទផ្ទាល់ ដៃ(manuscript) របស់ពួកគាត់សម្រាប់ បោះពុម្ពផ្សាយ។

៦.២.២ លក្ខខណ្ឌនៃភាពជាអ្នកនិពន្ធ

ភាពជាអ្នកនិពន្ធ ត្រូវបានកំណត់ថាជាបុគ្គលដែល៖

- បានរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងទិដ្ឋភាពមួយ ឬច្រើននៃទិដ្ឋភាពដែលជាស្នាដៃមានដូច ជា៖ ការផ្តល់ជាគំនិត ការបង្កើតជាផែនការ ការអនុវត្ត ការសរសេរ ការបកស្រាយ និងការ វិភាគស្ថិតិ។
- មានឆន្ទៈក្នុងការទទួលយកទំនួលខុសត្រូវសាធារណៈ ទៅលើសុពលភាពនៃស្នាដៃរបស់ ខ្លួន ភាពជាសមាជិកនៅក្នុង Institute of Food Technologists ។

៦.២.៣ ភាពផ្តាច់មុខនៃស្នាដៃនិពន្ធ

ក្នុងនាមជាអ្នកនិពន្ធទាំងអស់(ប្រសិនបើអ្នកនិពន្ធមានច្រើនជាងម្នាក់) អ្នកនិពន្ធដែលទទួលខុសត្រូវ ត្រូវតែ បញ្ជាក់ថា ទាំងអត្ថបទផ្ទាល់ដៃនេះ ឬក៏អត្ថបទដែលមានមាតិកាស្រដៀងគ្នាជាច្រើនផ្សេងទៀត ត្រូវតែជាឯកសារដែលមិនត្រូវបានបោះពុម្ពផ្សាយពីមុនមក ឬកំពុងត្រូវគេពិនិត្យពិច័យឲ្យបោះពុម្ពនៅកន្លែងផ្សេង។

៦.២.៤ តម្រូវការនៃការផ្សាយ (*Disclosure Requirements*)

ចំពោះការប្រគល់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃមុនពេលទទួលឲ្យបោះពុម្ព(manuscript submission) អ្នកនិពន្ធត្រូវតែ ផ្សាយបង្ហាញពីការជាប់ទាក់ទង ឬការចូលរួម មិនថាដោយផ្ទាល់ ឬដោយប្រយោលជាមួយអង្គការ ឬអង្គភាព ដែលបានផ្តល់ជំនួយហិរញ្ញវត្ថុផ្ទាល់ក្នុងទម្រង់ជាសារធាតុ ឬសម្ភារៈដែលបានសរសេរនៅក្នុងអត្ថបទ (ឧទាហរណ៍ ការផ្តល់ការងារ ការផ្តល់ការពិភាក្សា ការផ្តល់ជាហិរញ្ញវត្ថុ ឬពន្យារការបង់តម្លៃសិទ្ធិដល់អ្នកនិពន្ធ ប្រាក់សគុណ សក្ខីភាពពីអ្នកជំនាញ)។ ភាពជាក់លាក់នៃការផ្សាយ នឹងរក្សា ជាការសម្ងាត់។ ប្រសិនបើភាពជាក់លាក់នេះ ត្រូវបានពិនិត្យពិច័យយ៉ាងសមស្របដោយពិនិត្យករ (Editor) នោះ ប្រយោគទូទៅមួយដែលនិយាយពីការផ្សាយ នឹងត្រូវបានបញ្ចូលនៅក្នុងផ្នែកនៃការថ្លែងអំណរគុណ(Acknowl-edgement section)។ នៅក្នុងផ្នែកនៃការថ្លែងអំណរគុណនៃអត្ថបទផ្ទាល់ដៃមុនបោះពុម្ព អ្នកនិពន្ធ ត្រូវតែ បង្ហាញរាល់ប្រភពទាំងអស់នៃជំនួយសម្រាប់ការងារពិសោធន៍នេះ ទាំងផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុ និងសម្ភារៈ។

៦.២.៥ សិទ្ធិអ្នកនិពន្ធ

សិទ្ធិអ្នកនិពន្ធចំពោះអត្ថបទផ្ទាល់ដៃ ដែលបានបោះពុម្ពផ្សាយរួច ក្លាយជាកម្មសិទ្ធិតែមួយគត់នៃ Institute of Food Technologists។ អ្នកនិពន្ធដែលទទួលខុសត្រូវ(corresponding author) នឹងត្រូវគេស្នើសុំឲ្យចុះហត្ថលេខាលើ Copyright Transfer Agreement តំណាងឲ្យអ្នកនិពន្ធទាំងអស់។ ក្នុងករណីដែលការងារនេះ មិនអាចត្រូវបានផ្តល់ឲ្យនូវសិទ្ធិអ្នកនិពន្ធ(រាល់ស្នាដៃដែលត្រូវបាននិពន្ធដោយសារតែបុគ្គលិកដែលបម្រើការងាររដ្ឋ ក្នុងទម្រង់ជាកាតព្វកិច្ចការងាររបស់ពួកគាត់) តម្រូវការខាងលើនេះ មិនត្រូវគេយកមកអនុវត្តទេ។

៦.២.៦ ការបដិសេធទៅលើព័ត៌មានក្នុងសៀវភៅ ឬលើគេហទំព័រអ៊ីនធឺណែត

រាល់គំនិតដែលបង្ហាញក្នុងអត្ថបទបោះពុម្ពនៅក្នុងទស្សនាវដ្តីនេះ ជាគំនិតរបស់អ្នកនិពន្ធ និងមិនចាំបាច់ជា តំណាងដល់គំនិតរបស់ IFT ទេ។ IFT មិនធានាទៅលើភាពសមស្របនៃគោលបំណងរបស់វិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ ផលិតផល ដំណើរការពិសោធន៍ ឬឧបករណ៍ដែលបានពិពណ៌នា ឬកំណត់នៅក្នុងអត្ថបទ។ នៅពេលដែល ឈ្មោះពាណិជ្ជកម្មរបស់សម្ភារពិសោធន៍(Trade names) ត្រូវបានប្រើ នោះពួកវាត្រូវបានប្រើសម្រាប់តែការ បង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណ និងសារៈសំខាន់នៃប្រធានបទប៉ុណ្ណោះ។

៦.២.៧ លក្ខខណ្ឌនៃការទទួលយកអត្ថបទផ្ទាល់ដៃឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ

ការទទួលយកអត្ថបទផ្ទាល់ដៃឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ ផ្អែកជាចម្បង ទៅលើគុណភាពនៃស្នាដៃពិសោធន៍(ភាពច្បាស់លាស់នៃគោលបំណង ភាពប្លែក ការរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍ និងវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដែលសមស្រប ការវិភាគបែបស្ថិតិដែលសមស្រប ភាពស៊ីជម្រៅនៃការអង្កេត សារៈសំខាន់នៃលទ្ធផល ភាពម៉ត់ចត់នៃលទ្ធផលដែលពិភាក្សា ការសរុបសេចក្ដីដែលសមស្រប) និងភាពសមស្រប និងសារៈសំខាន់នៃប្រធានបទ។

៦.២.៨ ការចំណាយទៅលើចំនួនទំព័រនៃអត្ថបទស្រាវជ្រាវដែលបោះពុម្ព

ថ្មីៗនេះ ការចំណាយ ៨០ ដុល្លាក្នុងមួយចំនួនទំព័រនៃអត្ថបទស្រាវជ្រាវដែលបោះពុម្ព (តម្លៃនេះអាចប្រែប្រួល) ត្រូវបានអនុវត្តទៅលើគ្រប់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវដំបូង ដែលត្រូវបានប្រគល់បែបប្រព័ន្ធអេឡិច ត្រូនិចតាមរយៈ Manuscript Central (សូមមើលនៅខាងក្រោម)។ ការប្រគល់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃក្នុងទម្រង់ជា ក្រដាស មិនត្រូវគេលើកទឹកចិត្តទេ និងពិសេសត្រូវការការចំណាយបន្ថែម។ នៅពេលដែលការចំណាយ ត្រូវបានធ្វើឡើងដោយថវិកាផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយការចំណាយបែបនេះ នឹងបណ្ដាលឲ្យមានផលលំបាកផ្នែក ហិរញ្ញវត្ថុជាខ្លាំង ដូចនេះការស្នើសុំជំនួយផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុសម្រាប់ការចំណាយនេះ អាចត្រូវបានធ្វើឡើង ដែលការ ផ្ដល់ជំនួយនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយ។ នៅក្នុងស្ថានភាពបែបនេះ ប្រយោគមួយដែលបញ្ជាក់ ថានិយោជិករបស់អ្នកនិពន្ធ មិនមានលទ្ធភាពក្នុងការចំណាយដោយសារតែបញ្ហាផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុ និងបញ្ជាក់ ថាអ្នកនិពន្ធមិនអាចចំណាយដោយផ្ទាល់ខ្លួន ពីព្រោះលក្ខខណ្ឌនេះ នឹងបង្កឲ្យកើតមានបញ្ហាហិរញ្ញវត្ថុ ដែល ត្រូវបានចុះហត្ថលេខាដោយទាំងអ្នកនិពន្ធ និងនិយោជិក គួរត្រូវបានផ្ញើរទៅកាន់ Senior Editor នៅអាសយដ្ឋានដែលមានដូចខាងក្រោម។

Concise Reviews and Hypothesis Papers មិនត្រូវបានគិតបញ្ចូលក្នុងការបង់ថ្លៃលើទំព័រអត្ថបទទេ (page charges) នោះ Scientific Editor ត្រូវពិភាក្សា ហើយចេញនូវលិខិតអញ្ជើញមុនពេលប្រគល់អត្ថបទស្រាវជ្រាវឲ្យបោះពុម្ព។

៦.២.៩ ការបោះពុម្ពបន្ថែម

ដោយផ្អែកទៅលើការសម្រេចទទួលយកអត្ថបទស្រាវជ្រាវ(paper) និងមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយ អ្នកនិពន្ធនឹង ត្រូវបានផ្ដល់ជាឱកាសឲ្យទិញសិទ្ធិបោះពុម្ពបន្ថែម។

៦.២.១០ ការអនុញ្ញាតឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ

ប្រសិនបើអត្ថបទស្រាវជ្រាវ(paper) ត្រូវគេយកមកធ្វើបទបង្ហាញនៅកិច្ចប្រជុំនៃស្ថាប័នមួយក្រៅពី IFT នោះអ្នក និពន្ធត្រូវតែបញ្ជាក់ថាគាត់ ឬនាង មានសិទ្ធិសេរីភាពក្នុងការផ្ដល់វាទៅឲ្យ IFT សម្រាប់ការបោះពុម្ពផ្សាយ។

៦.៣ ផ្នែកទស្សនាវដ្ដី (JOURNAL SECTIONS)

រាល់អ្នកនិពន្ធ ត្រូវបានស្នើសុំឲ្យបញ្ជាក់ឲ្យច្បាស់ពីផ្នែកដែលជាចំណាប់អារម្មណ៍សម្រាប់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃរបស់ ពួកគាត់នៅពេលប្រគល់អត្ថបទស្រាវជ្រាវ។ ពួកគាត់ត្រូវជ្រើសរើសផ្នែកក្នុងចំណោមផ្នែកដូចបង្ហាញខាងក្រោម៖

ក) JFS ដែលជាផ្នែក Concise Reviews and Hypotheses in Food Science គ្របដណ្ដប់គ្រប់ទិដ្ឋភាពនៃវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ ដែលរាប់ បញ្ចូលទាំងសុវត្ថិភាព និងអាហារូបត្ថម្ភ។ អត្ថបទបែប Reviews គួរតែមានចំនួនទំព័របែបសរសេរ ដោយកុំព្យូទ័រចន្លោះពី ១៥ ទៅ ៥០ ទំព័រ (ដែលរាប់បញ្ចូលទាំងតារាង រូបភាព និងឯកសារយោង) ហើយគួរតែផ្ដល់នូវការគ្របដណ្ដប់បែបស៊ីជម្រៅទៅលើប្រធានបទតូចមួយដែលបានកំណត់ និងគួរតែ បញ្ចូលនូវការវាយតម្លៃដ៏ប្រុងប្រយ័ត្ន (ភាពខ្សោយ ភាពខ្លាំង ការពន្យល់នូវរាល់ភាពមិនស្របគ្នាដោយ អន្លើ នៅក្នុងលទ្ធផលក្នុងចំណោមការសិក្សាស្រដៀងៗគ្នា)នៃគ្រប់ការសិក្សាដែល ពាក់ព័ន្ធនិងលើកយកមកពិភាក្សា ដូចនេះការពន្យល់ដ៏ច្បាស់លាស់ និងការពិភាក្សាអាចត្រូវបានយក មកបង្ហាញ។ អត្ថបទវិទ្យាសាស្ត្របែបសម្មតិកម្ម(hypothesis papers) ត្រូវគេស្វាគមន៍ជាពិសេស។ អត្ថបទទាំងនេះ មានភាពសមស្របនៅក្នុងផ្នែកដំបូងៗនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ឬផ្នែកសំខាន់ៗដែល កើតចេញពីមតិបដិសេធបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។

ខ) JFS ដែលជាផ្នែក Food Chemistry and Toxicology គ្របដណ្ដប់ទៅលើស្នាដៃស្រាវជ្រាវនៃប្រតិកម្មបំបែកជាតុ និងការពារអាហារឲ្យបានយូរ វិទ្យាសាស្ត្រសិក្សាពីសារជាតុពុល លក្ខណៈមុខងាររបស់ចំណីអាហារ(functional properties) លក្ខណៈរូបសាស្ត្រនៃរុក្ខជាតិ ក្រោយពេលប្រមូលផល (post-harvest physiology of plants) ជីវសាស្ត្រនៃសាច់ដុំ(muscle biology) ទម្រង់ការនៃការវិភាគ(analytical procedures) និងសមាសភាគ។

គ) JFS ដែលជាផ្នែក Food Engineering and Physical Properties គ្របដណ្ដប់ទៅលើស្នាដៃសិក្សាស្រាវជ្រាវដំបូងនៃបរិមាណសារជាតុគីមី ដែលទាក់ទងនឹងការរក្សាទុកចំណីអាហារឲ្យបានយូរ ឬការកែច្នៃចំណីអាហារ និងការកែច្នៃសំណល់ ចំណីអាហារ ដែលផ្ដោតសំខាន់ទៅលើការរៀបចំប្រព័ន្ធ និងការវិភាគ ការរៀបចំគំរូ(modelling) ការបង្កើតគម្រូបញ្ហា(simulation) ការធ្វើឲ្យប្រសើរឡើង(optimization) ការវាស់វែង និងការប្រើប្រាស់ ឧបករណ៍ដើម្បីកំណត់លក្ខណៈរូបសាស្ត្រ ទំនាក់ទំនងទែម៉ូឌីណាមិច ឧបករណ៍កំណត់ញាណ (sensors) និងស្វ័យប្រវត្តិកម្ម(automation) និងវិទ្យាសាស្ត្រផលិតសម្ភារ ដែលរាប់បញ្ចូលទាំង លក្ខណៈ និងអន្តរអំពើនៃផ្ទៃ រ៉ូបសាស្ត្រ(rheology) លក្ខណៈបន្ទេរម៉ាស(mass transport properties) សកម្មភាពទឹក និងបម្លាស់ប្ដូរទម្រង់ឲ្យទៅជាលក្ខណៈដូចជាកញ្ចក់(glass transitions)។

ឃ) JFS ដែលជាផ្នែក (Food Microbiology and Safety)។ SCIENTIFIC EDITOR: ELLIOT T. RYSER គ្របដណ្ដប់ទៅលើស្នាដៃសិក្សាស្រាវជ្រាវទាក់ទងនឹងពួកមីក្រុបបង្ករោគកើតពីចំណីអាហារ ជំងឺបណ្ដាលមកពីមីក្រុបបង្ករោគ(pathogenesis) ការវាយតម្លៃហានិភ័យ កំហូចចំណី

អាហារ ការឡើងមេ ការរក្សាទុកចំណីអាហារឲ្យបានយូរ ការដុះលូតលាស់ ឬការបង្អាក់មីក្រុប ជីវបច្ចេកវិទ្យា និងវិធីសាស្ត្រ។

ង) JFS ដែលជាផ្នែក Sensory and Nutritive Qualities of Food. គ្របដណ្តប់ទៅលើស្នាដៃសិក្សា ស្រាវជ្រាវទាក់ទងនិងរសជាតិ ពណ៌ ការវាយតម្លៃវាយភាព ទាំងបរិមាណលក្ខណៈសារធាតុចិញ្ចឹម អាហារបន្ថែមវីតាមីន រ៉ែ និងលក្ខណៈគុណភាព ដែលមានឥទ្ធិពលតាមរយៈការកែច្នៃ ឬការស្តុកទុក ឬការវេចខ្ចប់។

ច) គេហទំព័រដែលជា *Comprehensive Reviews in Food Science and Safety.* SCIENTIFIC EDITOR: DAVID L. LINEBACK. ប្រហែលជាដោះស្រាយទាក់ទងនឹងគ្រប់ទិដ្ឋភាពនៃវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលរាប់បញ្ចូលទាំងសុវត្ថិភាព និងអាហារូបត្ថម្ភ ដែលជាចំណាប់អារម្មណ៍ពេលបច្ចុប្បន្ន។ គួរតែផ្តល់នូវការគ្របដណ្តប់ដ៏ស៊ីជម្រៅនៃប្រធានបទដ៏តូចមួយដែលបានកំណត់ និងគួរតែរាប់បញ្ចូលនូវការ វាយតម្លៃដ៏ប្រុងប្រយ័ត្ន (ភាពខ្សោយ ភាពខ្លាំង ការពន្យល់នៃភាពស្របគ្នាដោយអន្លើនៃលទ្ធផលក្នុង ចំណោមការសិក្សាស្រដៀងៗគ្នា) នៃការសិក្សាទាំងអស់ ដូច្នេះការបកស្រាយរួមបញ្ចូលគ្នាដែលច្បាស់ ការសង្ខេប និងការសរុបសេចក្តី អាចត្រូវបានលើកមកបង្ហាញ។ មុនពេលរៀបចំអត្ថបទផ្ទាល់ដៃសម្រាប់ការបោះពុម្ពផ្សាយ អ្នកនិពន្ធគួរតែប្រគល់ចំណងជើង ដែលជាប្រយោគមួយដ៏ខ្លីបង្ហាញពីសារៈសំខាន់នៃប្រធានបទ និងបង្ហាញពីរបៀបដែលការធ្វើបទបង្ហាញនឹងពិតជារួមចំណែកអភិវឌ្ឍវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ និងអត្ថបទសង្ខេបមួយទំព័រ។ យោងទៅតាមកិច្ចព្រមព្រៀងរវាងអ្នកនិពន្ធ និង Scientific Editor ស្តីពីចំណងជើង ប្រយោគដែលបង្ហាញពីអ្នកនិពន្ធ និងអត្ថបទសង្ខេប អ្នកនិពន្ធនឹងទទួលបានលិខិតអញ្ជើញមួយ សម្រាប់ការរៀបចំអត្ថបទ មុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយ(manuscript)។

ឆ) គេហទំព័រ ដែលបង្ហាញពី *Journal of Food Science Education* (JFSE)។ SCIENTIFIC EDITOR: WAYNE IWAOKA; INTERNATIONAL SCIENTIFIC EDITOR: ALBERT J. McGILL. បោះពុម្ពព័ត៌មានទាក់ទងនឹងការបង្រៀនទៅលើវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាចំណីអាហារ និងដើរតួនាទីជាយានផ្ទុកព័ត៌មានមួយ សម្រាប់គ្រូបង្រៀនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រនៅកម្រិតការអប់រំផ្សេងៗគ្នា។ ព័ត៌មានដែលសមស្រប រាប់បញ្ចូលទាំងលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវដើម ដែលទាក់ទវិធីសាស្ត្រនៃការបង្រៀន ព័ត៌មានពីប្រព័ន្ធអប់រំសម្រាប់ការបង្រៀនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ ព័ត៌មានពីអន្តរទំនាក់ទំនងនៃវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងមាតិកានៃវគ្គសិក្សាពីវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ។ នៅពេលប្រគល់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃតាមរយៈ Manuscript Central សូមបញ្ជាក់ពីជម្រើសនៃផ្នែកបោះពុម្ពរបស់អ្នកនៅ ក្នុង "Comments to Ediotor-in-Chief" window។ បញ្ជាក់ឲ្យច្បាស់ថាអត្ថបទរបស់អ្នកស្ថិតក្នុង ប្រភេទមួយនៃស្នាដៃស្រាវជ្រាវដើមដែលមានបែបចងក្រងឡើងវិញ(review) ការធ្វើបង្ហាញ ឬលំហាត់ មន្ទីរពិសោធន៍ដែលរកឃើញថ្មី(innovative laboratory exercise or demonstration) បច្ចេកទេសដែលប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់រៀន ឬ Letter to Editor។

៦.៤ គម្រូវការនៃអត្ថបទមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយ

រចនាបថ និងទ្រង់ទ្រាយនៃអត្ថបទផ្ទាល់ដៃមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយដែលបានប្រគល់ទៅឲ្យ *JFS* និង ទស្សនាវដ្តីដែលស្ថិតនៅលើគេហទំព័រផ្សេងទៀត គួរយកគម្រូតាម *Scientific Style and Format* ។ សម្រាប់ភាពងាយស្រួល ត្រូវត្រលប់ទៅរកអត្ថបទស្រាវជ្រាវ ដែលចេញផ្សាយចុងក្រោយបំផុតរបស់ទស្សនាវដ្តីនេះ ដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានលំអិត ឬទំនាក់ទំនង JFS Editoral Office អំពីសំណួររបស់អ្នក។ ចុចត្រង់នេះដើម្បីទទួលបាន Supplementary Instructions ទៅលើ ការរៀបចំអត្ថបទផ្ទាល់ដៃមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយទៅលើប្រធានបទពិសេសៗ (មានដូចជារសជាតិ ប្រភេទផ្លែ ឈើ និងបន្លែ សារជាតុចិញ្ចឹម វិស្វកម្មជាដើម)។

ត្រូវប្រើប្រាស់ភាសាអង់គ្លេស(ដែលការប្រកប និងប្រើប្រាស់ពាក្យយកតាមបែបអាមេរិច) និងប្រព័ន្ធSI (Systeme International Unites ដែលជានិច្ចកាលត្រូវគេហៅថា "International Units") សម្រាប់រង្វាស់ (measurements)និងខ្នាត(units)។

គ្រប់អត្ថបទផ្ទាល់ដៃមុនពេលបោះពុម្ពផ្សាយទាំងអស់ គួរត្រូវប្រគល់ដោយប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិចតាម រយៈ Manuscript Central។ ព័ត៌មានលំអិត ត្រូវបានផ្តល់ឲ្យនៅផ្នែកខាងចុងនៃឯកសារនេះ។

៦.៥ គម្រូសម្រាប់រៀបចំក្រដាសអត្ថបទស្រាវជ្រាវ

ត្រូវប្រើប្រាស់គម្រូការងារនេះ ជាព័ត៌មានសម្រាប់ការរៀបចំអត្ថបទស្រាវជ្រាវ។ លុបព័ត៌មានគម្រូចេញ និងជួសមកវិញនូវព័ត៌មានដែលសមស្រប។

៦.៥.១ អត្ថបទផ្ទាល់ដៃនៃស្នាដៃស្រាវជ្រាវដើម

អត្ថបទផ្ទាល់ដៃនៃស្នាដៃស្រាវជ្រាវដើម គួរបញ្ចូលនូវធាតុដូចខាងក្រោម៖

ក) ទំព័រចំណងជើង ដែលជាទំព័រទី ១

ត្រូវបញ្ចូល៖

- ចំណងជើងពេញ (ត្រូវមានសភាពខ្លី ច្បាស់លាស់)
- ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ និងមុខងារ រួមនឹងស្ថាប័នបម្រើការងាររបស់អ្នកនិពន្ធ ដែលមានអាស័យដ្ឋានពេញ លេញ។
- ព័ត៌មានសម្រាប់ទំនាក់ទំនងអ្នកនិពន្ធ ដែលទទួលខុសត្រូវ រាប់បញ្ចូលឈ្មោះពេញ នៃអាសយដ្ឋានផ្ញើរសំបុត្រដែលច្បាស់លាស់ (complete mailing address) លេខទូរស័ព្ទ ទូរសារ និងអាស័យដ្ឋាន សំបុត្រអេឡិចត្រូនិច (e-mail address) ។
- ចំណងជើងដែលមានសភាពខ្លី(តិចជាង៤០ អក្សរ និងចន្លោះ) ។
- ជម្រើសនៃផ្នែករបស់ទស្សនាវដ្តី (journal section) ដែលអ្នកចង់បោះពុម្ពអត្ថបទស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក ដោយត្រូវជ្រើសរើសចេញពីផ្នែកដែលមានបង្ហាញនៅខាងលើ ។

- អាស័យដ្ឋានមុនរបស់អ្នកនិពន្ធ ប្រសិនបើការស្រាវជ្រាវ ត្រូវបានធ្វើឡើងនៅកន្លែងមួយផ្សេងពី ស្ថាប័នបម្រើការងាររបស់អ្នកនិពន្ធក្នុងពេលឥឡូវនេះ ។ Manuscript Central នឹងបង្ហាញពីអាសយដ្ឋានដែលយើងអាចស្វែងរកព័ត៌មាននេះបាន។

ខ) ទំព័រសង្ខេប ដែលជាទំព័រទី ២

ត្រូវបញ្ចូល៖

អត្ថបទសង្ខេបមួយដែលមិនលើសពី ១១០ - 300 ពាក្យ ដែលគ្រប់ពាក្យកាត់ទាំងអស់ត្រូវបានពន្យល់ ហើយគ្មានការបញ្ចូលឯកសារយោងទៅក្នុងអត្ថបទសង្ខេបនេះទេ។ ត្រូវបង្ហាញពីអ្វីដែលត្រូវបានធ្វើ របៀបដែលវាត្រូវបានគេធ្វើឡើង លទ្ធផលចម្បង និងអត្ថបទសង្ខេប។ ពាក្យគន្លឹះចំនួន ៥ ។ Manuscript Central នឹងបង្ហាញពីអាសយដ្ឋានដែលយើងអាចស្វែងរកព័ត៌មាននេះបាន។

គ) សេចក្តីផ្តើម

អាចឡើងដល់ ២ទំព័រ ឬតិចជាងនេះ ត្រូវបង្ហាញឲ្យឃើញសារជាថ្មីនូវស្នាដៃនិពន្ធដែលទាក់ទង ត្រូវបញ្ចូលនូវឯកសារយោង ត្រូវពន្យល់ពីសារៈសំខាន់នៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងបង្ហាញពីគោលបំណងនៃ ស្នាដៃស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក។

ឃ) សម្ភារៈ និងវិធីសាស្ត្រសិក្សាស្រាវជ្រាវ

ត្រូវផ្តល់ឲ្យនូវព័ត៌មានលំអិតគ្រប់គ្រាន់ បើមិនដូចនេះទេ ស្នាដៃនិពន្ធ អាចមានលក្ខណៈច្រំដែលនៅ ពេលក្រោយ។ ត្រូវបង្ហាញពីវិធីសាស្ត្រថ្មីៗឲ្យបានលំអិត ហើយវិធីសាស្ត្រដែលគេទទួលស្គាល់ត្រូវមានឯកសារ យោងភ្ជាប់ជាមួយដោយសង្ខេប។ ត្រូវប្រើប្រាស់ចំណងជើងតូចៗពេលចំបាច់ ដើម្បីចៀសវាងការភ័ណ្ឌច្រឡំ។

ការប្រើប្រាស់ឈ្មោះពាណិជ្ជកម្ម

ឈ្មោះពាណិជ្ជកម្ម ត្រូវគេហាមឃាត់មិនឲ្យប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់ឈ្មោះផលិតផលនៅពេលណាក៏ដោយឲ្យតែ អាចធ្វើទៅបាន។ ប្រសិនបើ ការបង្ហាញឈ្មោះពាណិជ្ជកម្មរបស់ផលិតផល មិនអាចចៀសវាងបាន ដូចនេះ ឈ្មោះពាណិជ្ជកម្មនៃផលិតផលដូចគ្នាផ្សេងទៀត គួរត្រូវគេបង្ហាញផងដែរ ហើយការប្រើប្រាស់ជាលើកដំបូង គួរត្រូវបានសរសេរជាមួយនិមិត្តសញ្ញាជាស្វ័យគុណ ™ឬ ® ដែលបន្ទាប់មកបង្ហាញនូវឈ្មោះរបស់ម្ចាស់ ពាណិជ្ជកម្មដែលដាក់ក្នុងវង់ក្រចក។ ប្រសិនបើឈ្មោះពាណិជ្ជកម្មផលិតផលមួយ ត្រូវបានប្រើប្រាស់ នោះវា សំខាន់ខ្លាំងណាស់ដែលផលិតផលនេះ ត្រូវបង្ហាញដោយភ្ជាប់ជាមួយនូវព័ត៌មានលំអិតឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ដូចនេះធម្មជាតិនៃផលិតផលនេះ នឹងត្រូវអ្នកអានដែលបានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវយល់ដោយងាយ។ មិនត្រូវប្រើប្រាស់ឈ្មោះពាណិជ្ជកម្មនៅក្នុងចំណងជើងទេ។

ការប្រើប្រាស់អក្សរកាត់

នៅលើកដំបូង ត្រូវប្រើប្រាស់ពាក្យពេញលេញ ដោយមានអក្សរកាត់នៅក្នុងវង់ក្រចក។ មិនត្រូវប្រើ ប្រាស់អក្សរកាត់នៅក្នុងចំណងជើងទេ។

ការវិភាគស្ថិតិ

ប្រសិនបើ បម្រែបម្រួលនៅក្នុងបច្ច័យមួយ (ជាមេគុណនៃភាពខុសគ្នា ដែលបានពីគម្លាតស្តង់ដារចែកនឹងតម្លៃមធ្យម) មានតម្លៃតូច (តិចជាង ១០%) ហើយភាពខុសគ្នានៅក្នុងមធ្យមបច្ច័យ មានតម្លៃធំ (ធំជាង ៣ដងនៃគម្លាតស្តង់ដារ) ដូចនេះវាមិនចាំបាច់វិភាគស្ថិត្តិទេ។ ប្រសិនបើ ទិន្នន័យ មិនត្រូវតាមលក្ខខណ្ឌ ទាំងនេះទេ នោះការវិភាគស្ថិត្តិដែលសមស្រប ត្រូវតែបានធ្វើឡើង និងសរសេរជារបាយការណ៍ផងដែរ។

ង) លទ្ធផល និងការពិភាក្សា

ត្រូវបង្ហាញ និងពិភាក្សាលទ្ធផលឲ្យបានច្បាស់លាស់ និងសុក្រិត ដោយប្រើប្រាស់រូបភាព និងតារាង នៅពេលចាំបាច់។ មិនត្រូវបង្ហាញព័ត៌មានដូចគ្នានៅក្នុងរូបភាព និងតារាងទេ។ ត្រូវប្រៀបធៀបលទ្ធផលជា មួយរបាយការណ៍ពីមុនៗ និងបង្ហាញឲ្យបានច្បាស់នូវព័ត៌មានថ្មី ដែលការសិក្សាថ្មីនេះចូលរួមចំណែកក្នុងការ ផ្សព្វផ្សាយ។

ច) ការសរុបសេចក្តី

ត្រូវបង្ហាញពីការសរុបសេចក្តីដោយសង្ខេប(មិនមែនជាអត្ថបទសង្ខេបទេ)។

ឆ) ឯកសារយោង

ធ្វើតែបញ្ជីឯកសារយោងទាំងឡាយណា ដែលមានបញ្ចូលនៅក្នុងអត្ថបទនៃស្នាដៃសិក្សាស្រាវជ្រាវប៉ុណ្ណោះ។ ទ្រង់ទ្រាយនៃឯកសារយោងដែលតម្រូវ ត្រូវបានបង្ហាញនៅខាង ក្រោម។

ជ) សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ធ្វើបញ្ជីនៃប្រភពនៃការផ្តត់ផ្គង់ជាហិរញ្ញវត្ថុ ឬសម្ភារៈ និងឈ្មោះនៃមនុស្សម្នាក់ៗដែលការរួមចំណែក របស់ពួកគេ មានសារៈសំខាន់ខ្លាំង ប៉ុន្តែមិនចាត់ទុកថាជាអ្នកនិពន្ធទេ។ សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណចំពោះការ អនុញ្ញាតរបស់និយោជកក្នុងការបោះពុម្ពផ្សាយ នឹងមិនត្រូវសរសេរឡើងទេ ។

ឈ) សេចក្តីបន្ថែម

ផ្នែកនេះ កម្រត្រូវគេប្រើប្រាស់ណាស់នៅក្នុងអត្ថបទសិក្សាស្រាវជ្រាវ ប៉ុន្តែអាចត្រូវបានបន្ថែមប្រសិនបើ ការវិនិច្ឆ័យ ចាំបាច់ត្រូវធ្វើឡើង (ឧទាហរណ៍ ការគណនាដែលស្មុគស្មាញ នាមវលីដែលមានលក្ខណៈលំអិត)។

ញ) តារាង

ត្រូវដាក់លេខតារាងនីមួយៗដោយប្រើលេខអារ៉ាប់ (Arabic numerals)។ ត្រូវដាក់ចំណងជើងបែប អត្ថាធិប្បាយនៅផ្នែកខាងលើនៃតារាងនីមួយៗ។ ត្រូវបញ្ចូលតែតារាងមួយក្នុងមួយទំព័រតែ

ប៉ុណ្ណោះ(print one table per page)។ ក្រាហ្វិចមានលក្ខណៈជាសសរ (columns) និងចំណងជើងរបស់ពួកវា(their headings) ជាធម្មតា (មិនមែនជានិច្ចកាលទេ) ត្រូវគេប្រើប្រាស់ដើម្បីបង្ហាញអថេរមិនឯករាជ្យ (dependent variable) ដែលកំពុងត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងនេះ។ លេខយោង (footnote) គួរត្រូវបានសរសេរជាអក្សរតូចទាំងអស់ (lower-case letters) ដោយបង្ហាញជាស្វ័យគុណនៅក្នុងតួតារាង និងសរសេរលេខយោងនៅក្រោមតារាងនេះ។ ទិន្នន័យដូចគ្នា មិនគួរត្រូវលេចឡើងទៅក្នុងតារាង និងរូបភាព។ តារាង (និងរូបភាព) ត្រូវតែប្រគល់តាម ប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិចទៅក្នុង Manuscript Central។

ង) រូបភាព (Graphs, Charts, Line Drawings, Photographs)

រូបភាព(figure or image) ត្រូវតែប្រគល់តាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិចទៅក្នុង Manuscript Central។ សរសេរនៅក្នុងចំណងជើងរូបជាលេខអារ៉ាប់ (Arabic numbering) នៅខាងក្រោមរូបភាពរបស់អ្នកបន្តិចនៅ ក្នុង Manuscript Central។

អ្នកនិពន្ធ ត្រូវទទួលខុសត្រូវទៅលើការសុំការអនុញ្ញាតឲ្យបង្កើតសារជាថ្មីនូវសិទ្ធិអ្នកនិពន្ធដែលមានពីមុនមក។ ភស្តុតាង ឬការបញ្ជាក់ទៅលើការអនុញ្ញាតឲ្យបង្កើតសារជាថ្មី ត្រូវការជាចាំបាច់។ ការសរសេរជាអក្សរ(lettering) បន្ទាត់ ទិន្នន័យ (data lines) និងនិមិត្តសញ្ញា ត្រូវមានទំហំធំគ្រប់គ្រាន់ ដូច្នេះអាចត្រូវគេឃើញយ៉ាងច្បាស់ នៅពេល ដែលរូបភាពនេះ ត្រូវបានកាត់បន្ថយទៅទំហំមួយដែលជាធម្មតាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទស្សនាវដ្ដី។ នៅពេលដែល ការដាក់ពណ៌ ត្រូវគេវិនិច្ឆ័យជាចាំបាច់ ដូចនេះសូមមេត្តាបញ្ជាក់លក្ខខណ្ឌនេះ នៅក្នុងគម្របសំបុត្រ ប្រគល់អត្ថបទចំបង (cover letter of the submission)។

៦.៥.២ អត្ថបទបែបចងក្រងឡើងវិញ(*Review Manuscripts*)

ជាតុសំខាន់ៗ (ដែលបានពិពណ៌នានៅកន្លែងណាក៏ដោយ លើកលែងតែអត្ថបទ[text]) មានទំព័រចំណង ជើង អត្ថបទសង្ខេប សេចក្ដីផ្ដើម អត្ថបទ ការសរុបសេចក្ដី ឯកសារយោង។ តារាងសង្ខេបនិងរូបភាពដែល និយាយពីចំណុចគន្លឹះៗ គួរតែត្រូវគេប្រើដោយសេរី។ អត្ថបទចងក្រងឡើងវិញនេះ គួរចាប់ផ្ដើមដោយប្រយោគមួយដែលពណ៌នា ពីសារៈសំខាន់របស់ប្រធានបទ និងគោលបំណងនៃអត្ថបទចងក្រងនេះផងដែរ។

ទ្រង់ទ្រាយស្តង់ដារសម្រាប់ចំណងជើងនៅក្នុងអត្ថបទ មិនមានការតម្រូវទេ ប៉ុន្តែចំណងជើងធំ (headings) និងចំណងជើងតូច(subheadings) គួរតែត្រូវបានប្រើនៅពេលណាក៏ដោយ ឲ្យតែចាំបាច់ដើម្បីបង្កើនភាព ច្បាស់លាស់ និងភាពគួរឲ្យចង់មើលនៃការសរសេរ។ អ្នកនិពន្ធ ត្រូវគេលើកទឹកចិត្តឲ្យពិភាក្សាជាមួយប្រធានពិនិត្យករ មុនពេលរៀបចំអត្ថបទចងក្រងដាក់ឲ្យគេពិនិត្យពិច័យ។

៦.៥.៣ អត្ថបទស្រាវជ្រាវបែបសម្មតិកម្ម (Hypothesis Papers)

ជាគុសំខាន់ៗ មានទំព័រចំណងជើង អត្ថបទសង្ខេប អត្ថបទ ការសេរុបសេចក្តី ឯកសារយោង។ អត្ថបទស្រាវជ្រាវ គួរតែចាប់ផ្តើមដោយប្រយោគមួយដែលពណ៌នាពីគោលបំណងនៃអត្ថបទស្រាវជ្រាវ ហើយគួរ តែមានលំដាប់គំនិតសមហេតុផលនៅបន្ទាប់ឬក៏គោលគំនិត ដែលផ្តល់ហេតុផលមួយ សម្រាប់សម្មតិកម្មមួយ និងបញ្ចប់ដោយការសេរុបសេចក្តី។ ចំណងជើងធំ និងចំណងជើងតូចនៅក្នុង អត្ថបទ គួរត្រូវបានប្រើដោយផ្អែក លើការសរសេរដោយប្រុងប្រយ័ត្នរបស់អ្នកនិពន្ធដើម្បីបង្កើនភាព ច្បាស់លាស់ និងភាពគួរឲ្យចង់មើលនៃការសរសេរ។ អ្នកនិពន្ធ ត្រូវគេលើកទឹកចិត្តឲ្យពិភាក្សាជាមួយ ប្រធានពិនិត្យករ មុនពេលរៀបចំអត្ថបទស្រាវជ្រាវបែបសម្មតិកម្មដាក់ឲ្យគេពិនិត្យពិច័យ។

៦.៥.៤ អត្ថបទស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀតសម្រាប់ទស្សនាវដ្តីវិទ្យាសាស្ត្រចំណីអាហារ

ទ្រង់ទ្រាយស្តង់ដារ មិនត្រូវបានតម្រូវនោះទេ។ ត្រូវជ្រើសរើសផ្នែក និងចំណងជើង ដែលសម ស្របបំផុត សម្រាប់ប្រភេទទិន្នន័យដែលកំពុងយកមកបង្ហាញ។

៦.៦ ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោង (REFERENCE FORMAT)

អត្ថបទ (មុនពេលទទួលឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ) ដែលសម្រាប់បោះពុម្ព ទៅគ្រប់ផ្នែកនៃទស្សនាវដ្តី និងទស្សនាវដ្តីក្នុងទម្រង់ជាគេហទំព័រ ត្រូវតែគោរពតាមទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងដែលមានឈ្មោះ ឆ្នាំ របស់ក្រុមប្រឹក្សាពិនិត្យករវិទ្យាសាស្ត្រ Council of Science Editors (ដែលពីមុនជា Council of Biology Editors)។ ត្រូវធ្វើបញ្ជីឯកសារយោងដោយដកស្រង់ចេញពីការបោះពុម្ពណាដែលចាំបាច់ ប៉ុណ្ណោះ។ ឯកសារយោងដកស្រង់ផ្ទាល់ ដែលជាទូទៅល្អជាងឯកសារយោង ដកស្រង់បន្តពីអ្នកដទៃ (primary rather than secondary references) គួរត្រូវយកមកធ្វើជាបញ្ជីឯកសារយោងសម្រាប់ ស្នាដៃស្រាវជ្រាវ នៅពេលណាដែល អាចធ្វើទៅបាន។ គេទទួលស្គាល់ឲ្យដកស្រង់ប្រភពឯកសារយោង ចេញពីស្នាដៃដែលជាសារព័ត៌មាន (ហើយ អាចទទួលស្គាល់បាន កាលណាមិនទាន់បោះពុម្ពផ្សាយរួច នៅឡើយ) ដែលមានឆ្នាំពាក់ព័ន្ធគ្នា និងលេខចេញ ផ្សាយនៃឯកសារយោងនេះ (issue number of the reference)។ ស្នាដៃដែលត្រូវបានប្រគល់ឲ្យគេបោះពុម្ព ប៉ុន្តែមិនទាន់ទទួលឲ្យបោះពុម្ព មិនគួរ ឲ្យមកធ្វើជាឯកសារយោងទេ។

៦.៧ ទ្រង់ទ្រាយប្រភពឯកសារយោងដែលសរសេរក្នុងអត្ថបទ (In Text)

ត្រូវសរសេរប្រភពឯកសារយោងទៅក្នុងអត្ថបទដោយមានឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ និងឆ្នាំបោះពុម្ព។ នៅក្នុងការសរសេរឯកសារប្រភព ឯកសារយោងនៅក្នុងវង់ក្រចក (parenthetical citations) មិនត្រូវ សរសេរឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ និងឆ្នាំឲ្យដាច់ពីគ្នា ដោយសញ្ញាក្បៀសទេ។ ត្រូវប្រើក្បៀសញែកការបោះពុម្ព ផ្សាយដែលមានឆ្នាំផ្សេងៗគ្នាតែដោយអ្នកនិពន្ធដូចគ្នាឲ្យដាច់ពីគ្នា។ សញ្ញា (;) ញែកការសរសេរប្រភព ឯកសារយោងដែលជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្សេងគ្នាឲ្យដាច់ពីគ្នា។ ត្រូវសរសេរប្រភពឯកសារយោង

ដែលបានពីការបោះពុម្ពផ្សាយចំនួន ២ ឬច្រើនជាងនេះរបស់អ្នកនិពន្ធផ្សេងៗគ្នាឲ្យស្ថិតតាមលំដាប់ នៃពេលវេលា ដែលគិតចាប់ពីការបោះពុម្ពផ្សាយថ្មីៗបំផុតរហូតដល់ការបោះពុម្ពផ្សាយមុនៗបំផុត។ ជាឧទាហរណ៍៖

គ្រាប់តូចៗនៃអាមីដុង ជាធម្មតាត្រូវពន្លូតខ្លួននៅក្នុងដំណាក់កាលឲ្យទឹកដោះ(milk stage) (Brown 1956)។

Smith និងអ្នកដទៃទៀត(1994) បានបង្ហាញថាការជុះលូតលាស់......

.... និងស្នាដៃ(Dawson and Briggs 1984, 1987) បានបង្ហាញថា.......

.... និងស្នាដៃ (Dawson 1984; Briggs 1999) បានបង្ហាញថា........

៦.៨ ទ្រង់ទ្រាយប្រភពឯកសារយោងក្នុងបញ្ជីឯកសារយោង

ធ្វើបញ្ជីតែចំពោះឯកសារយោងទាំងឡាយដែលបានបញ្ចូលទៅក្នុងអត្ថបទប៉ុណ្ណោះ។ ឯកសារយោង គួរ ត្រូវបានសរសេរតាមលំដាប់អក្ខរក្រមដោយសរសេរនាមត្រកូលរបស់អ្នកនិពន្ធនៅខាងដើម។ ករណីមានអ្នកនិពន្ធតែម្នាក់ នោះឈ្មោះអ្នកនិពន្ធនោះ ត្រូវនៅពីមុខសហអ្នកនិពន្ធ។ ត្រូវសរសេរបញ្ជីឯកសារ យោងដោយយកតម្រឹមខាងឆ្វេងដូចកថាខណ្ឌដែលនៅដាច់ពីគ្នា(Type references flush left as separate paragraphs)។ ត្រូវប្រើទ្រង់ទ្រាយដូចខាងក្រោម (ត្រូវកត់ចំណាំរយៈពេលនៃការបោះពុម្ពផ្សាយផងដែរ)៖

ក) ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងបែបជាអត្ថបទទស្សនាវដ្ដី(Journal Articles)

អ្នកនិពន្ធ. ឆ្នាំ. ចំណងជើងអត្ថបទ. លេខខ្សែចំណងជើងទស្សនាវដ្ដី (លេខចេញផ្សាយ): ដោយមានបញ្ចូល ចន្លោះលេខទំព័រដែលដកស្រង់.

ឧទាហរណ៍: ការសរសេរឯកសារយោងនៅក្នុងអត្ថបទ:(Smith et al. 1999): Smith JB, Jones LB, Rackly KR. 1999. Maillardbrowing in apples. J Food Sci 64(4):521-518

ខ) ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងបែបជាសៀវភៅ(Books)

អ្នកនិពន្ធ ឬអ្នកកែសម្រួល. ឆ្នាំ. ចំណងជើង. ទីកន្លែងបោះពុម្ពផ្សាយ: ឈ្មោះអ្នកបោះពុម្ព. ចំនួនទំព័រ.

ឧទាហរណ៍: ការសរសេរឯកសារយោងនៅក្នុងអត្ថបទ:(Spally and Morgan 1989): Spally MR, Morgan SS. 1989. Methods of food analysis. 2nd ed. New York: Elsevier. 682 p.

គ) ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងបែបជាជំពូកៗនៅក្នុងសៀវភៅ(Chapters)

អ្នកនិពន្ធជំពូកនៃសៀវភៅ. ឆ្នាំ. ចំណងជើងជំពូក. នៅក្នុង: អ្នកនិពន្ធ ឬអ្នកកែសម្រួល. ចំណងជើងសៀវភៅ. ការបោះពុម្ពផ្សាយ(edition) ឬខ្សែសៀវភៅ ប្រសិនបើពាក់ព័ន្ធ. ទីកន្លែងនៃការបោះពុម្ព

ផ្សាយ: អ្នកបោះពុម្ព. ចំនួនទំព័រនៃជំពូក។

ឧទាហរណ៍: ការសរសេរឯកសារយោងនៅក្នុងអត្ថបទ:(Rich and Ellis 1998): Rich RQ, Ellis MT. 1998. Lipid oxidation in fish muscle. In: Moody JJ, Lasky, UV, editors. Lipid oxidation in food. 6th ed. New York: Pergamon. p 832-855.

ឃ) ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងបែបជាគំនិតច្នៃប្រឌិតដែលជាកម្មសិទ្ធិស្របច្បាប់(Patents)

ឈ្មោះអ្នកច្នៃប្រឌិតទៅលើឧបករណ៍ ឬដំណើរការកែច្នៃដែលមានកម្មសិទ្ធិស្របច្បាប់ ឈ្មោះក្រុមហ៊ុន អ្នកដែលត្រូវគេផ្ទេរកម្មសិទ្ធិឲ្យ កាលបរិច្ឆេទដែលចេញសិទ្ធិផ្ទេរ(ឆ្នាំ ខែ ថ្ងៃ) ចំណងជើង ការពិពណ៌នាពី បណ្ណកម្មសិទ្ធិ (ដែលរាប់បញ្ចូលទាំងឈ្មោះនៃប្រទេសដែលចេញកម្មសិទ្ធិស្របច្បាប់ និងលេខកម្មសិទ្ធិ)។

ឧទាហរណ៍: Harred JF, Knight AR, McIntyre JS, inventors; Dow Chemical Co., assignee. 1972 Apr. 4.Epoxidation process. U.S. patent 3,654,317.

ង) ទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោងបែបជាអត្ថបទព័ត៌មាន(In Press Items)

សំដៅទៅលើអត្ថបទព័ត៌មានដែលនឹងកើតឡើងឆាប់ៗ "forthcoming" មិនមែនទើបតែកើតឡើងថ្មីៗទេ "In press"។ ចំពោះអក្សរកាត់ ដែលប្រើក្នុងទស្សនាវដ្ដី និងឧទាហរណ៍ផ្សេងៗទៀតនៃទ្រង់ទ្រាយឯកសារយោង សូមត្រឡប់ទៅមើលអត្ថបទដែលចេញផ្សាយនៅឆ្នាំ ២០០០ ឬ ២០០១ នៃទស្សនាវដ្ដីនេះ ឬទំនាក់ទំនងទៅ JFS Editorial Office at IFT។

ការវាយតម្លៃដោយក្រុមអ្នកកែសម្រួល និងដំណើរការ(Editorial Review and Processing)

៦.៩ ដំណើរការណ៍កែអត្ថបទបោះពុម្ព

- Peer Review

គ្រប់អត្ថបទដែលបានផ្ញើរទៅឲ្យ JFS ត្រូវ Scientific Editor ត្រួតពិនិត្យដើម្បីរក ឲ្យឃើញនូវសារៈសំខាន់ សមាសភាគ ភាពសមស្របសម្រាប់ទស្សនាវដ្ដី គុណភាពវិទ្យាសាស្ត្រទូទៅ និងកម្រិតនៃព័ត៌មានថ្មីៗដែលមានក្នុងស្នាដៃស្រាវជ្រាវ។ អត្ថបទទាំងឡាយដែលមិនសមស្របតាមស្តង់ដារក្នុងពេល បច្ចុប្បន្ន ត្រូវបានគេបដិសេធចោលដោយមិនចាំបាច់មានការវាយតម្លៃបន្តទៀតទេ។ អត្ថបទទាំងឡាយ ដែលស្របតាមស្តង់ដារក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន ត្រូវបានផ្ញើរទៅកាន់អ្នកត្រួតពិនិត្យដែលជំនាញសម្រាប់ការ វាយតម្លៃដោយអ្នកដែលមានជំនាញដូចគ្នា(peer review) (លើកលែង Letters to the Editor)។ អត្តសញ្ញាណរបស់អ្នកវាយតម្លៃមិនត្រូវបានបង្ហាញឲ្យអ្នកនិពន្ធស្គាល់ទេ។ អត្តសញ្ញាណអ្នកនិពន្ធ ត្រូវបានបង្ហាញឲ្យអ្នកវាយតម្លៃស្គាល់។ មតិកែតម្រូវរបស់អ្នកវាយតម្លៃ ត្រូវបានវាយតម្លៃបន្តដោយ Associate Editor ម្នាក់ ហើយបន្ទាប់ពីអនុញ្ញាតឲ្យអ្នកនិពន្ធធ្វើការកែសម្រួលទៅលើអ្វីដែលជា

មតិ កែសម្រួលរបស់អ្នកវាយតម្លៃ នោះគេនឹង ឲ្យជំបូន្មានដល់ Scientific Editor ថាទទួលយក ឬបដិសេធអត្ថបទផ្ទាល់ដៃនេះ។ Scientific Editor នឹងប្រាប់អ្នកនិពន្ធនូវការសម្រេចចិត្តចុងក្រោយ។

- **អត្ថបទដែលទទួលឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ (Accepted Manuscripts)**

  អ្នកនិពន្ធនឹងត្រូវបានស្នើសុំឲ្យត្រួតពិនិត្យឡើងវិញទៅលើទំព័រកិច្ចការស្រាវជ្រាវដែលបានវាយតម្លៃរួច។ អ្នកនិពន្ធត្រូវទទួលខុសត្រូវលើរាល់ប្រយោគ ដែលមាននៅទំព័រនៃកិច្ចការស្រាវជ្រាវ។ អ្នកនិពន្ធនឹងត្រូវបានគេប្រាប់ឲ្យដឹង ពីកាលបរិច្ឆេទនៃបោះពុម្ពផ្សាយ។

- **សំណួរទាក់ទងនឹងលក្ខណៈរបស់អត្ថបទ**

  អាចសួរសំណួរដោយផ្ទាល់ទៅកាន់អ្នកទទួល អត្ថបទផ្សព្វផ្សាយ ដោតមានអាស័ដ្ឋាន E-mail និងអាស័យដ្ឋានច្បាស់លាស់ ដើម្បីឲ្យគេបញ្ជាក់ពីលក្ខណៈពិសេសណាខុសគ្នាខ្លះៗនៃទំរង់របស់អត្ថបទ។ ក្រៅពីនោះក៏អាចចចារគ្នាបានដែរអំពីតម្លៃ សំរាប់អ្នក កែពាក្យពេជ្រ ឬមួយការត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសនៃអត្ថបទ។

៦.១០ ការណែនាំទៅលើការផ្ញើរអត្ថបទ

៦.១០.១ ការផ្ញើរតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច *(Electronic Submission)*

ឥឡូវនេះ JFS តម្រូវឲ្យគ្រប់អត្ថបទទាំងអស់ (ដែលរាប់បញ្ចូលទាំងទស្សនាវដ្ដីដែលមាននៅលើគេហទំព័រថ្មីចំនួនពីរ) ត្រូវផ្ញើរដោយប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិចតាមរយៈសេវាកម្មអ៊ីនធឺណែតដែលមានឈ្មោះថា "Manuscript Central" មុនពេលពួកវាអាចត្រូវគេពិចារណាឲ្យបោះពុម្ពផ្សាយ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការផ្ញើរតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិច នឹងពន្លឿនដល់ដំណើរការនៃការវាយតម្លៃ ក៏ដូចជា កែសម្រួលទៅលើអត្ថបទ និងធ្វើឲ្យអ្នកអាចតាមដានដំណើរការនេះនៅពេលណាក៏បាន។

ក) ទម្រង់ការ (Procedure)

ត្រូវចូលទៅកាន់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវឯកសារតាមប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណែត (Internet browser) និងវាយនៅក្នុង http://ift.manuscriptcentral.com ដើម្បីចូលទៅដល់ទំព័រ Log-in screen។ ត្រូវចុចទៅលើ "Submission Instructions" ដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានទាក់ទងនឹងទម្រង់ការ។ ត្រូវត្រឡប់ទៅកាន់ "Log-in" វិញ ហើយចុច ទៅលើ "Create an Account" (ប្រសិនបើ អ្នកជាអ្នកប្រើប្រាស់គេហទំព័រនេះលើកទីមួយ) ឬ "Check for Existing Account" (ប្រសិនបើ អ្នកបានបង្កើតគណនីរួចហើយពីមុនមក)។

ខ) ការបង្កើតជាគណនី (Create an Account)

ត្រូវចុចនៅលើប៊ូតុងនេះ ដែលវានឹងលេចឡើងនូវ Create an Accountscreen បន្ទាប់មកត្រូវបំពេញ នូវរាល់ព័ត៌មានដែលគេស្នើសុំ (ឈ្មោះ អាស័យដ្ឋាន លេខទូរស័ព្ទ ទូរសារ អាស័យដ្ឋានអ៊ីម៉ែល ហើយថែមទាំង User ID ផងដែរ ដែលវាចាំបាច់សម្រាប់ការចូលទៅកាន់គណនីរបស់អ្នក

នៅពេលក្រោយៗ)។ នៅពេលដែល អ្នកបានបំពេញព័ត៌មានដែលបញ្ជាក់ពីអត្តសញ្ញាណនេះរួច ត្រូវត្រឡប់ទៅកាន់ Log-in screen វិញ ហើយ បន្ទាប់មកត្រូវចូលទៅកាន់គណនីរបស់អ្នក។ ត្រូវច្បាស់ថាអ្នកបានសរសេរសម្គាល់User ID របស់អ្នកទុក ដោយសារតែអ្នកនឹងប្រើវានៅពេលដែលអ្នកចូលទៅកាន់Manuscript Central។ មិនត្រូវបង្កើតគណនីពីរ ដែលជាន់គ្នានោះទេ។

គ) ការផ្ញើអត្ថបទ (Manuscript Submission)

ត្រូវចូលទៅក្នុងគណនីរបស់អ្នក បន្ទាប់មកចុចទៅលើ "Author Center" ហើយចុចទៅលើ "Submit a Draft Manuscript" ហើយបន្ទាប់មកអនុវត្តតាមការរំលឹក និងការណែនាំដែលមាននៅលើទំព័រនេះរហូតដល់អត្ថបទរបស់អ្នក(អត្ថបទ រូបភាព តារាង) ត្រូវបានបញ្ចូលទាំងស្រុង។ នៅពេលដែលអ្នកបានបញ្ចប់ បានត្រួតពិនិត្យពីរដងដើម្បីឲ្យរកកំហុសដែលកើតមាន និងចុចទៅលើប៊ូតុង "Submit" អ្នកនឹងទទួលបាន លេខអត្ថបទរបស់ JFSមួយ និងសារអេឡិចត្រូនិច(អ៊ីម៉ែល) មួយដែលបញ្ជាក់ថាអត្ថបទរបស់ អ្នកត្រូវបានទទួល និងបញ្ចូលរួចហើយ។ បន្ទាប់មក អ្នកអាចរកមើលសារៈសំខាន់នៃអត្ថបទរបស់អ្នក ដោយចូលទៅកាន់ Manuscript Central (អាស័យដ្ឋាន E-mail) ដែលសារៈសំខាន់នេះ នឹង ត្រូវបង្ហាញនៅក្នុង Author Center ដែលមានជាប់ជាមួយនឹងឈ្មោះអ្នកវាយតម្លៃដែលទទួលបន្ទុកទៅលើការ ត្រួតពិនិត្យអត្ថបទរបស់អ្នក។

ឃ) ប្រសិនបើអ្នកជួបប្រទះបញ្ហាបច្ចេកទេស

ជំនួយទៅលើបញ្ហាបច្ចេកទេសក្នុងការផ្ញើរអត្ថបទ អាចរកបានពី ScholarOne, Inc. ដែលជាក្រុមហ៊ុនធំរបស់ Manuscript Central។ ត្រូវចុចទៅលើប៊ូតុង "Get Help Now" ហើយពិភាក្សាជាមួយ "FAQs"(Frequently Asked Questions) ឬទាក់ទងជាមួយ ScholarOne អ៊ីម៉ែល Support@ScholarOne.com។

៦.១១ បញ្ជីព័ត៌មានដែលអ្នកត្រូវត្រួតពិនិត្យមុនពេលផ្ញើរអត្ថបទ

PRESUBMISSION CHECKLIST(សូមមើល "Instruction for Authors" សម្រាប់ព័ត៌មានបន្ថែម។)

អត្ថបទគម្រប និងទម្រង់នៃការដាក់ពាក្យ

- ព័ត៌មានសម្រាប់ទំនាក់ទំនងអ្នកនិពន្ធដែលទទួលខុសត្រូវទៅលើការកែសម្រួលនានា។ ឈ្មោះពេញ អាស័យដ្ឋាន លេខទូរស័ព្ទ ទូរសារ អ៊ីម៉ែល(Cover letter and form)
- ជម្រើសសម្រាប់ផ្នែករបស់ទស្សនាវដ្ដី JFS ដែលត្រូវរើសចេញពីផ្នែកដូចខាងក្រោម៖
  - Concise Reviews and Hypotheses in Food Science
  - Food Chemistry and Toxicology
  - Food Engineering and Physical Properties
  - Food Microbiology and Safety

  - Sensory and Nutritive Qualities of Food

- សេចក្តីដែលបង្ហាញពីលក្ខខណ្ឌនៃភាពជាអ្នកនិពន្ធ ការចេញផ្សាយពីព័ត៌មានហិរញ្ញវត្ថុ និង ការប្រឆាំងនឹងចំណាប់អារម្មណ៍(potential conflict of interest) និងសិទ្ធិអ្នកនិពន្ធ (ទម្រង់ពេញ)។

អត្ថបទមុនពេលទទួលឲ្យបោះពុម្ព(manuscript)

- អត្ថបទផ្ទាល់ដៃច្បាប់ដើម(ជាមួយរូបភាពដើម ដែលបានបញ្ជាក់ថា "ORIGINAL")
- ឯកសារថតចម្លងចំនួន៣ច្បាប់
- ការដាក់លេខបន្ទាត់
- ការដាក់លេខទំព័រ
- ទំព័រចំណងជើង៖ ព័ត៌មានសម្រាប់ទំនាក់ទំនងអ្នកនិពន្ធដែលទទួលខុសត្រូវសម្រាប់ការកែសម្រួលនៅលើទំព័រចំណងជើង
- អត្ថបទសង្ខេបដែលមានតិចជាង ១១០-៣០០ ពាក្យ
- ពាក្យគន្លឹះចំនួន ៥
- ចំណងជើងរូបភាពដែលត្រូវសរសេរតាមលំដាប់លំដោយនៅលើទំព័រមួយដាច់ពីរូបភាព

ជំពូក៧៖ គម្រោងស្រាវជ្រាវបុគ្គល

ត្រូវជ្រើសរើសចំណងបញ្ហាមួយ សម្រាប់គម្រោងស្រាវជ្រាវបុគ្គលរបស់អ្នកឲ្យបានកាន់តែឆាប់ តាមដែលអាចធ្វើ ទៅ បាន ហើយប្រធានបទ និងវិធីសាស្ត្ររបស់អ្នកត្រូវមានការយល់ព្រមពីគ្រូបង្រៀនអ្នក។ ត្រូវបង្កើតសម្មតិកម្ម ដែល អាចវិភាគបានមួយឡើង ដោយមានអញ្ញត្តិឯករាជ្យ និងមិនឯករាជ្យដែលត្រូវបានកំណត់អត្តសញ្ញាណ យ៉ាងច្បាស់រួចជាស្រេច។ ត្រូវប្រើគោលការណ៍នៃវិធីសាស្ត្របែបវិទ្យាសាស្ត្រនៅក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។

នៅពេលដែលប្រធានបទ ហើយនិងវិធីសាស្ត្រ ត្រូវបានទទួលស្គាល់ នោះគម្រោងគួរត្រូវធ្វើឲ្យមាន លក្ខណៈផ្លូវការសម្រាប់ការសរសេរនៅក្នុងកម្រិតមួយ។ ធាតុដែលមាននៅខាងក្រោម គួរត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុង គម្រោងស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក។

៧.១ គម្រោងស្រាវជ្រាវ

a) **ចំណងជើង**

b) **សម្មតិកម្ម និងគោលបំណង**

c) **ប្រវត្តិនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវទាក់ទងនឹងប្រធានបទ(Background)៖** ត្រូវស្រាវជ្រាវឡើងវិញនូវឯកសារបោះពុម្ពផ្សាយពីមុន និងបង្កើតនូវអ្វីដែលគេបានស្គាល់រួចហើយ ព្រមទាំងកំណត់នូវកង្វះចន្លោះអ្វីខ្លះ ដែលសេសសល់សម្រាប់ឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួររបស់អ្នក។ ត្រូវបញ្ចូលនូវដំណោះស្រាយមួយសម្រាប់ការសិក្សាទៅលើបញ្ហារបស់អ្នក។ ត្រូវកែសម្រួលអញ្ញត្តិមិនឯករាជ្យរបស់អ្នក។ តើមានទំនាក់ ទំនងសមហេតុផលមួយទេរវាងអញ្ញត្តិឯករាជ្យ និងមិនឯករាជ្យ? ត្រូវកែសម្រួលវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ ដែលអ្នកបានជ្រើសរើស។ តើពួកវាជាទម្រង់ការដែលមានស្តង់ដារដែរ ឬទេ? ត្រូវបង្ហាញគោលបំណង នៃការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក។

d) **ដំណោះស្រាយ(approach)៖** ត្រូវបង្ហាញពីវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ ដោយបង្ហាញនូវអ្វីដែលអ្នកត្រូវធ្វើ និងរបៀបការធ្វើផងដែរ។ ត្រូវតែមានភាពជាក់លាក់។ ត្រូវបញ្ចូលរាល់ទម្រង់ការ និងរូបមន្ត រួមនឹង ប្រភពរបស់ពួកវាផងដែរ។ បរិមាណនៃគ្រឿងផ្សំ ត្រូវតែបង្ហាញជាខ្នាត(ឧទាហរណ៍ក្រាម មីលីម៉ែត្រ ជាដើម)។ ប្រសិនបើ អ្នកនឹងត្រូវធ្វើការវាយតម្លៃដោយញាណ នោះត្រូវបញ្ចូលទាំងគម្រូនៃការដាក់ពិន្ទុ របស់អ្នក និងពន្យល់ពីកម្រិតនៃការដាក់ពិន្ទុនីមួយៗ។ តើអ្នកគ្រប់គ្រងអញ្ញត្តិផ្សេងទៀតដោយរបៀបណា ក្រៅពីអញ្ញត្តិដែលបានវិភាគ ឧទាហរណ៍បម្រែបម្រួលនៅក្នុងសំណាកអាហារ សីតុណ្ហភាព ទម្រង់ការនៃការលាយសំណាក ទំហំផលិតផល ការរៀបចំសំណាកដែលចាំបាច់សម្រាប់វិភាគជាដើម ? ត្រូវបង្ហាញថាអ្នកបានគិតពិចារណាទៅលើបញ្ហារួចហើយ។

e) **គម្រោងការការងារ៖** រៀបចំគម្រោងការងារគ្រប់ជំហាន នូវអ្វីដែលអ្នកនឹងត្រូវធ្វើ ជារៀងរាល់សប្តាហ៍ជាមួយ និងការរៀបចំ ដែលតម្រូវជាចាំបាច់ មុនពេលចូលដល់កិច្ចការដែលត្រូវធ្វើក្នុង

មន្ទីរពិសោធន៍។ គ្រោងទុកជាមុននូវ សារ(Replicate)អាស្រ័យទៅតាមពេលវេលាដែលផ្តល់ឲ្យ ហើយជាការចង់បានយ៉ាងតិចបីសារ។

f) **ការផ្គត់ផ្គង់ដែលចាំបាច់៖** រាប់បញ្ចូលទៅក្នុងតារាងនៃការផ្គត់ផ្គង់ និងការបញ្ជាទិញពីទីផ្សារ ជាមួយ និង គម្រោងស្រាវជ្រាវរបស់អ្នក។ បង្កើតជាតារាងបរិក្ខារ ទំនិញ និង បរិមាណ រួមនឹងពេលវេលាចាំបាច់ ដែលត្រូវការប្រើដោយភ្ជាប់ជាមួយនូវភាពជាក់លាក់ ដូចជាម៉ាកជាដើម។ ចំពោះសម្ភារៈខ្លះ វាចាំបាច់ឲ្យស្ថិតនៅក្នុងឡូដ៍ ឬអប្បប្រភេទតែមួយសម្រាប់សារនីមួយៗ ដូច្នេះហើយភាពគ្រប់គ្រាន់គួរត្រូវ បានបញ្ជាទិញក្នុងពេលតែមួយសម្រាប់គម្រោងទាំងមូល។ ទំនិញដែលងាយរលួយខូច ត្រូវតែត្រូវបាន បញ្ជាទិញសម្រាប់តែពេលត្រូវការ។ រៀបចំទម្រង់នៃការបញ្ជាទិញដាច់ពីគ្នានូវរៀងរាល់ថ្ងៃដែលអ្នករំពឹង ថានឹងទទួលបានសម្ភារៈ ព្រមទាំងណាត់ថ្ងៃក្នុងទម្រង់បញ្ជាទិញសម្រាប់កាលបរិច្ឆេទដែលអ្នករំពឹងថា នឹងទទួលបានទំនិញ។

៧.២ ការធ្វើបទបង្ហាញដោយផ្ទាល់មាត់

ការធ្វើបទបង្ហាញគួរតែត្រឹម ៨នាទី ដោយផ្តោតទៅលទ្ធផល និងការពិភាក្សា។

a) **ប្រវត្តិនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ៖** ផ្តល់ឲ្យនូវប្រវត្តិនៃការសិក្សាឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីឲ្យ អ្នកស្តាប់ទទួលបាននូវការយល់ដឹង ជាមួយនឹងបញ្ហាដែលកំពុងត្រូវបានសិក្សា។ ប្រសិនបើអាចធ្វើទៅរួច បង្ហាញនូវទម្រង់គីមី ឬប្រតិកម្ម ដែលស្ថិតនៅក្រោមការសិក្សាតាមដាន។

b) **វិធីសាស្ត្រ**

- ពណ៌នាពីបែបផែននៃការស្រាវជ្រាវដោយរួមបញ្ចូលនូវអញ្ញត្តិឯករាជ្យ និងអញ្ញត្តិមិនឯករាជ្យដែល កំពុងត្រូវបានសិក្សា។ ប្រសិនបើបែបផែននៃការស្រាវជ្រាវមានភាពស្មុគស្មាញ ព្យាយាមប្រើតារាង លំហូរសកម្មភាព។
- សង្ខេបនូវគំនូសវាសពីវិធីសាស្ត្រ ពណ៌នាការវិភាគ និងពន្យល់ពីមូលដ្ឋាននៃអ្វីដែលគេវាស់វែង តាមរយៈការប្រើប្រាស់ប្រតិកម្ម ឬដ្យាក្រាមលំហូរ ប្រសិនបើសមស្រប។

c) **លទ្ធផល៖** បង្ហាញពីលទ្ធផល ជាការចង់បានដោយការប្រើប្រាស់តារាង។ តារាង និងតួរលេខត្រូវតែ បំពេញបាននូវចំណងជើង ដាក់ឈ្មោះអ័ក្ស និងសសរ ជាមួយនឹងឯកតា រួមទាំងអញ្ញត្តិដែលត្រូវបាន ធ្វើអត្តសញ្ញាណ។ មិនត្រូវវង់ចាំរហូតអ្នកស្តាប់ចាំនូវអ្វីដែលជាកូដនៃប្រព្រឹត្តកម្មតំណាងឲ្យ តាម រយៈលំដាប់លំដោយនៃចំណងជើង។ តួរលេខ និងតារាងគួររំលេចនូវតម្លៃមធ្យម(Means) និងស្តង់ដារ គម្លាត(Standard Deviation) រាល់ប្រព្រឹត្តកម្មនីមួយៗ រួមទាំងសម្រាប់ទិន្នន័យដោយប្រើញាណ (Sensory Data)។ ត្រូវជានាថាផ្តល់នូវចំនួននៃសារ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ និងបង្ហាញ ទំហំសម្រាប់ទិន្នន័យដោយប្រើញាណ។ ប្រសិនបើប្រើក្រាហ្សសរដេក (Bar graph) សម្រាប់ ទិន្នន័យដែលប្រើញាណ នោះតម្រូវឲ្យមានតម្លៃខ្ពស់ជាងគេណាមួយដែល ចង្អុលបង្ហាញពីគុណ ភាពដែលគួរជាទីចង់បានខ្លាំងបំផុត។

d) **ការពិភាក្សា**

- បកស្រាយលទ្ធផលដោយផ្អែកទៅលើផលទ្ធផលនៃការសិក្សាពីមុនៗ ឬការពន្យល់ដែលមាន ហេតុផលតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ អ្នកត្រូវតែលើកយកអំណះអំណាងពីយ៉ាងតិចឯកសារយោង មួយពីអត្ថបទស្រាវជ្រាវដើម្បីកំឡុងពេលនៃការធ្វើបទបង្ហាញ។
- សង្ខេបឡើងវិញនូវសារ ឬព័ត៌មានដែលទទួលបាន (Take-home message)។ អ្នកគួរតែជានា ថាបានបង្ហាញនូវសម្មតិកម្ម ឬសំនួរស្រាវជ្រាវដើមទៅដល់អ្នកស្តាប់។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើគោលបំណងគឺ ដើម្បីកាត់បន្ថយកាឡូរីនៅក្នុងផលិតផល ដូចនេះអ្នកត្រូវគណនាការបន្ថយបរិមាណកាឡូរី ក៏ដូចជារៀបរាប់ពីគោលបំណង និងរបកគំហើញនូវលក្ខណៈញាណ។

៧.៣ ការបង្ហាញតាមរយៈសំណេរ

សំណេររបាយការណ៍ត្រូវតែពិនិត្យអក្ខរាវិរុទ្ធ ព្រមទាំងមានរបៀបរៀបរយ។ ត្រូវប្រើសំណេរតាមបែបបច្ចេកទេស ជៀសវាងការប្រើប្រាស់បុរសទីមួយ អក្សរកាត់ និងភាសាសន្ទនាធម្មតា ក៏ដូចជា សំណេរបែបអក្សរសិល្ប៍ ។ ត្រូវប្រើវេយ្យាករណ៍ឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ចំណងជើងគួរមានលក្ខណៈជាការពណ៌នា ប៉ុន្តែមិនត្រូវឲ្យវែងពេកនោះទេ។

សំណេររបាយការណ៍គួរតែរួមបញ្ចូលសង្ខេប(Abstract)។ សង្ខេបគឺជាអត្ថបទមួយកថាខណ្ឌដែល រៀបរាប់ដោយសង្ខេបពីបញ្ហា វិធីសាស្ត្រ និងរបកគំហើញចម្បង រួមជាមួយនឹងព័ត៌មាន ឬសារដែលនឹង ទទួលបាន។

សំណេររបាយការណ៍របស់អ្នកត្រូវរួមបញ្ចូលនូវផ្នែកមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

a) **សេចក្តីផ្តើម៖** ផ្នែកនេះគួរត្រូវបានបង្ហាញពីបញ្ហាដែលនឹងត្រូវសិក្សា ជាមួយនឹងប្រវត្តិនៃការសិក្សាគ្រប់ជ្រុងជ្រោយ ជាហេតុអាចធ្វើឲ្យអ្នកអានយល់បានទាំងស្រុងនូវគម្រោងទាំងមូល។ វានឹងតម្រូវ ឲ្យមានការពិភាក្សាដំណើរការគីមី ដែលបានរៀនពីក្នុងថ្នាក់ ដូចជាភាពខាដោយអុកស៊ីតកម្ម (Oxidative rancidity) (ជាមួយប្រតិកម្ម) ការឡើងសេឡាទីននៃស្តាច (Starch gelatinization) និងការវិវត្តគ្លុយតែនជាដើម (Gluten development)។ ផ្នែកនេះអាចរួមបញ្ចូលនូវការបង្ហាញពីវិធី សាស្ត្រដែលមានដើម្បីតេស្ត អញ្ញត្តិមិនឯករាជ្យ និងរួមបញ្ចូលផងដែរនូវការពន្យល់សម្រាប់វិធីសាស្ត្រ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើស។ លើសពីនេះផ្នែកសេចក្តីផ្តើមក៏គួរតែបញ្ចូលនូវគោលបំណងនៃគម្រោង ដែល រួមបញ្ចូលដោយអញ្ញត្តិឯករាជ្យ និងមិនឯករាជ្យជាក់លាក់ណាមួយ។ ការថ្លែងនៃគោលបំណងនេះអាច ដាក់នៅចុងបញ្ចប់នៃផ្នែកនេះ ឬប្រសិនបើផ្នែកនេះមានច្រើនទំព័រ វាគួរត្រូវបានដាក់នៅចុងបញ្ចប់នៃ ទំព័រដំបូង។

b) **វិធីសាស្ត្រ**

- ចំណងជើងរងប្រហែលនឹងអាចជួយបានក្នុងផ្នែកនេះ
- ផ្តល់នូវបែបផែននៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវទាំងមូលបន្ទាប់មកវិធីសាស្ត្រជាក់លាក់ ការវិភាគ និងរូប មន្ត។

- ដាក់បញ្ចូលនូវបណ្ណដាក់ពិន្ទុដោយញាណប្រសិនបើសមស្រប។
- ផ្តល់ឲ្យនូវព័ត៌មានលម្អិតគ្រប់គ្រាន់ ដូចនេះគម្រោងអាចនឹងត្រូវធ្វើឡើងវិញម្តងទៀតដោយអ្នកស្រាវ ជ្រាវផ្សេងៗទៀត (ឧទាហរណ៍៖ ការដាក់ឧបករណ៍ស្ទាបស្ទង់សម្រាប់ការវិភាគវាយតម្លៃ សារៈសំខាន់ ផ្សេងៗគ្នានៃការគ្រប់គ្រង សីតុណ្ហភាព ឬ pH ប្រភេទនៃបរិក្ខារ ក៏ដូចជាការរៀបចំសំណាកជាដើម)
- ពិភក្សាពីចំនួនសារ ការជ្រើសរើសដោយចៃដន្យ និងការរៀបចំសំណាកពិសោធន៍។

c) **ការពិភាក្សា**

- ប្រសិនបើការគណនាត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្កើតជាទិន្នន័យ ការគណនាសំណាកគួរត្រូវបាន ផ្តល់ឲ្យនៅក្នុងផ្នែកនេះ ឬក៏នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ ករណីមានការប្រើប្រាស់ខ្សែកោងស្តង់ដារ វាគួរត្រូវបានដាក់បញ្ចូលជាមួយនូវ តារាងរូបភាព(Figure) សហសម្ព័ន្ធនៃមេគុណ (Correlation coefficient) និងតម្លៃ p។
- ត្រូវផ្តល់ឲ្យនូវការពន្យល់ដែលមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងមានអំណះអំណាងពីការសិក្សាមុនៗ គួបផ្សំជាមួយនឹងប្រភពដែលមានសក្តានុពលនៃកំហុសនៅក្នុងការបកស្រាយលទ្ធផល។
- ផ្តល់ឲ្យនូវសារដែលជាព័ត៌មានចាំបាច់។ អ្នកអានគួរតែមានលទ្ធភាព បង្ហាញបានថាគម្រោងរបស់អ្នកពិតជាបានទទួលជោគជ័យ។
- ផ្តល់ឲ្យនូវសំណើសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ត។

d) **លទ្ធផល៖** សង្ខេបពីទិន្នន័យនៅក្នុងតារាងតួលេខ និងក្រាហ្វ ដោយភ្ជាប់ជាមួយនូវចំណងជើងជាក់ លាក់ដែលអាចធ្វើឲ្យអ្នកអានយល់បានដោយមិនបាច់មានទៅមើលក្នុងអត្ថបទ (រួមទាំងប្រភេទនៃ ផលិតផលបើមានការជាប់ពាក់ព័ន្ធ)។ អត្ថបទត្រូវតែមានទំនាក់ទំនងទៅក្នុងតារាងតួលេខ និងក្រាហ្វ ហើយក្រាហ្វត្រូវតែដាក់លេខសម្គាល់ទៅតាមលំដាប់លំដោយ។

e) **បណ្ណាល័យសាស្ត្រ**

ត្រូវប្រើរចនាបថតម្រូវដោយ JFS នៅក្នុងបញ្ជីឯកសារយោងរបស់អ្នក និងក្នុងការដកស្រង់(Citation) នៅក្នុងអត្ថបទ។ ជៀសវាងការស្រង់យកសម្តីទាំងស្រុង (Direct quotation)នៅក្នុងការប្រើប្រាស់ឯក សារយោង។ ត្រូវកែសម្រួលពាក្យ (Paraphrase) ដោយមិនត្រូវលួចចម្លងស្នាដៃពីអ្នកនិពន្ធផ្សេងនោះ ទេ (Plagiarism)។

ការប្រើដោយមានកម្រិតទៅលើសៀវភៅមេរៀនទូទៅគឺអាចទទួលយកបាន។ ត្រូវផ្តោតទៅលើអត្ថបទស្រាវជ្រាវដើម (Original journal articles)។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវដែលមានស្រាប់ទៅ លើប្រធានបទដែលត្រូវបានជ្រើសរើសគួរត្រូវបានយកមកធ្វើជាតំណាងដ៏ប្រសើរ។

f) **ឧបសម្ព័ន្ធ៖** ស្រេចទៅលើអ្នកនិពន្ធ។ ករណីវាត្រូវបានបញ្ចូល នៅវាត្រូវភ្ជាប់តពីផ្នែកឯកសារយោង។

៧.៤ តារាងពិន្ទុសម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់

ចម្លងតារាងពិន្ទុនេះហើយភ្ជាប់ទៅជាមួយនឹងសំណេររបាយការណ៍របស់អ្នក។

ក) ការងារបុគ្គល

បញ្ហាដែលត្រូវបានគិតគូរ	________
លទ្ធភាពធ្វើឲ្យប្រសើរដោយប្រើអ្វីបានពីការរៀន	________
លទ្ធភាពក្រៅពីការរៀន	________
គម្រោងដែលប្រុងប្រយ័ត្នសម្រាប់រាល់ថ្ងៃ	________
ពិន្ទុសរុប (នៃ)	________

ខ) របាយការណ៍ផ្ទាល់មាត់

ការបង្ហាញអំណះអំណាង	________
ព័ត៌មាននៃប្រវត្តិការសិក្សា	________
ការតាក់តែការពិសោធន៍ និងវិធីសាស្ត្រដែលសមហេតុផល ការពិពណ៌នា	________
បទបង្ហាញ និងការបកស្រាយលទ្ធផល	________
សេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលគាំទ្រដោយការសិក្សាមុនៗ	________
សំណើសម្រាប់ការសិក្សាបន្តបន្ទាប់	________
ប្រសិទ្ធភាពនៃការតាមដាន (Effective visuals)	________
ការធ្វើបទបង្ហាញ	________
ចម្លើយទៅនឹងសំនួរ	________
ពិន្ទុសរុប (នៃ)	________

គ) របាយការណ៍សំណេរ

សង្ខេបអត្ថបទ (Abstract)	________
សេចក្តីផ្តើម	________
ការបង្ហាញអំណះអំណាង	________
សម្ភារៈ និងវិធីសាស្ត្រ	________
លទ្ធផល	________
ការពិភាក្សា	________

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ ____________

ពិន្ទុសរុប (នៃ) ____________

ឃ) កំហុសទូទៅ

អក្ខរាវិរុទ្ធ និងវេយ្យាករណ៍ ____________

ភាពមិនរៀបរយ និង ទម្រង់ ____________

ប្រយោគមិនពេញលេញ ____________

ការប្រើប្រាស់តារាង និងក្រាហ្វិចមិនត្រឹមត្រូវ ____________

សេចក្តីផ្តើមដែលសម្បូរដោយពាក្យមិនបានការ ____________

ការវិភាគ និងលទ្ធផល ____________

សេចក្តីសន្និដ្ឋានមិនត្រូវបានគាំទ្រដោយការសិក្សាណាមួយ ____________

ង) របៀបចបណ្ណាល័យសាស្ត្រដែលមិនត្រឹមត្រូវ៖

ក្នុងអត្ថបទ ____________

ក្នុងបញ្ជីរាយ ____________

ការស្រាវជ្រាវមិនបានគ្រប់គ្រាន់នូវឯកសារជាប់ពាក់ព័ន្ធ ____________

ច) ការផ្តល់យោបល់បន្ថែម៖

ជំពូក៨៖ ការវាយតម្លៃដោយញ្ញាណនៃអាហារ

ការទទួលយកចំណីអាហារណាមួយដោយអ្នកប្រើប្រាស់គឺ អាស្រ័យទៅលើកត្តាផ្សេងៗគ្នានៃចិត្តសាស្ត្រ និងរូប សាស្ត្ររបស់ពួកគេ។ ការពិសោធន៍ខាងក្រោមត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីឧទាហរណ៍នូវគោល ការណ៍ខ្លះៗ នៃរស ជាតិ និងធ្វើឲ្យសិស្សយល់ពីប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃការធ្វើតេស្តដោយប្រើប្រាស់ការវាយ តម្លៃតាមរយៈញាណ។

៨.១ ពិសោធន៍ទី១៖ កម្រិតចាប់ផ្តើមកំហាប់នៃមូលដ្ឋានរសជាតិ

៨.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

មូលដ្ឋានទាំងបួននៃរសជាតិមាន ផ្អែម ជូរ ល្វីង និងប្រៃ។ មនុស្សមានភាពរសខុសៗគ្នាទៅនឹងសមាសធាតុ ដែលបង្កឡើងនូវរសជាតិទាំងអស់នេះ។ កម្រិតកំហាប់ដែលទាបជាងគេអាចត្រូវបានទទួលដឹង តាមរយៈមូល ដ្ឋានមួយនៃមូលដ្ឋានទាំងបួន ដែលត្រូវបានគេទទួលស្គាល់ថាជា កម្រិតចាប់ផ្តើមនៃការទទួល ដឹងរសជាតិ។ គោលបំណងនៅក្នុងការពិសោធន៍នេះគឺ ដើម្បីបង្ហាញពីកម្រិតចាប់ផ្តើមនៃការទទួលដឹងនូវដែល សមស្របនៃ សូលុយស្យុងរសជាតិប្រៃ ជូរ ផ្អែម និងល្វីង។

៨.១.២ សម្ភារៈ

- ស្ករស៊ុចក្រូស (ទម្ងន់ម៉ូលេគុល ៣៤២.៣g/mol) កំហាប់ ០.០១M, ០.០២M, ០.០៤M, បរិមាណ១០០០ml រាល់កំហាប់នីមួយៗ
- អំបិល (Sodium chloride) (ទម្ងន់ម៉ូលេគុល ៥៨.៤g/mol) កំហាប់ ០.០១M, ០.០២M, ០.០៤M, បរិមាណ១០០០ml រាល់កំហាប់នីមួយៗ
- អាស៊ីតតាតតារិច (Tartaric acid) (ទម្ងន់ម៉ូលេគុល ១៥០.១g/mol) កំហាប់ ០.០០០៥M, ០.០០១០M បរិមាណ១០០០ml រាល់កំហាប់នីមួយៗ
- កាហ្វេអ៊ីន (Caffeine) (ទម្ងន់ម៉ូលេគុល ១៩៤២g/mol) កំហាប់ ០.០០០៥M, ០.០០១M, ០.០០២M បរិមាណ១០០០ml រាល់កំហាប់នីមួយៗ
- ចង្កឹះឈើ (Applicator stick)

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

៨.១.៣ វិធីសាស្ត្រ

ជម្រះអណ្តាតដោយប្រើទឹក បន្ទាប់មកដាក់បរិមាណបន្តិចនៃសូលុយស្យុងជាមួយនឹងកំហាប់ទាប ជាងគេនៅក្នុងលំដាប់។ រួចលាងជម្រះអណ្តាតម្តងទៀតជាមួយទឹក និងប្រើប្រាស់សូលុយស្យុងកំហាប់ខ្ពស់ ជាងគេ ធ្វើរបៀបនេះរហូតដល់អណ្តាតអាចញែកបាននូវរសជាតិ រួចចាប់ផ្តើមធ្វើការកត់ត្រាទិន្នន័យ។

៨.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើរសជាតិ

៨.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ពាល់រសជាតិទាំងអស់មានអន្តរអំពើជាមួយសីតុណ្ហភាព ដែលអាចនិយាយបានថាវាមានកម្រិតអាំង តង់ស៊ីតេ ខ្ពស់បំផុតនៅត្រង់សីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ណាមួយ (សម្រាប់កំហាប់ដែលផ្តល់ឲ្យខាងលើ)។ នៅ ត្រង់សីតុ ណ្ហភាពខ្ពស់ ឬទាបឥទ្ធិពលនៃញាណត្រូវបានថយចុះ។ ការពិសោធនេះមានគោលបំណងបង្ហាញ ពីឥទ្ធិពលនៃ សីតុណ្ហភាពទៅលើកម្រិតភាពផ្អែមនៃកំហាប់ស្ករស៊ុចក្រូស។

៨.២.២ សម្ភារៈ

- សូលុយស្យុងស្ករ (១០០ក្រាម ស្ករនៅក្នុងទឹក១លីត្រ) ១លីត្របែងចែកជាបីភាគ និងរក្សានៅសីតុណ្ហភាពដែលសមស្របមួយ។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

៨.២.៣ វិធីសាស្ត្រ

បែកចែកនូវសូលុយស្យុងស្ករស៊ុចក្រូស ជាបីចំណែក។ យកមួយភាគដាក់នៅ៤°C មួយទៀតដាក់នៅ៣០ °C និងមួយភាគផ្សេងទៀតនៅ៤៩°C ។ ចាត់ថ្នាក់កម្រិតជាតិផ្អែមនៃសំណាកទាំងបី។ ត្រូវខ្ពុរមាត់នៅរវាល់ចន្លោះតេស្តនីមួយៗ។

- ផ្អែមជាងគេ ____________
- ផ្អែមល្មម ____________
- ផ្អែមតិចជាងគេ ____________

៨.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ការតេស្តញាណល្វីងនៃពីសារធាតុ PHENYLTHIOCARBAMIDE

៨.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

មិនមែនគ្រប់មនុស្សទូទៅអាចធ្វើតេស្តដោយលើ មូលដ្ឋាននៃរសជាតិដូចៗគ្នានោះទេ ឬក្នុងករណីខ្លះ ឬមិនទាល់តែសោះ។ សមត្ថភាពដើម្បីធ្វើតេស្ត PTC (ជាទូទៅត្រូវបានចាប់យកជារសជាតិល្វីង) គឺជាទូទៅត្រូវ បានបន្សល់ ជាលក្ខណៈលុប ។ ដោយពី ២ភាគ៣ ទៅ៣ភាគ៤ នៃមនុស្សទូទៅអាចធ្វើតេស្ត PTC ដែលជារសល្វីង (Tasters) កំឡុងពេលដែលអ្នកដែលនៅសេសសល់មិនអាចធ្វើបាន (Nontasters)។

គោលបំណងនៃពិសោធន៍នេះគឺបង្ហាញថាតើអ្នកគឺជា "Taster" ឬ "Nontaster"។

៨.៣.២ សម្ភារៈ

- ក្រដាសតេស្ត (PTC, Carolina Genetics, 17-4010)

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៥នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

៨.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

ដាក់ក្រដាសតេស្តលើអណ្ដាត រួចរង់ចាំរហូតដល់៣០ ទៅ៦០វិនាទី ដកក្រដាសចេញ បន្ទប់មកលេប ទឹកមាត់ និងកត់ត្រាចម្លើយ។

៨.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ប្រៀបធៀបកម្រិតផ្អែមនៃស្ករ

៨.៤.១ សេចក្ដីផ្ដើម

ស្ករជាទូទៅត្រូវបានគេចាត់ទុកថា ជារសជាតិផ្អែម ប៉ុន្តែស្ករទាំងអស់មិនមែនមានកម្រិតផ្អែមដូចៗគ្នានោះទេ។ ទំនាក់ទំនងនៃមុខងារតាមទម្រង់បណ្ដាលមកពីរចនាសម្ព័ន្ធនៃម៉ូលេគុលខុសៗគ្នា និងសណ្ឋាន ធ្វើឲ្យ មាន កម្រិត ខុសៗគ្នានៃភាពផ្អែម។ គោលបំណងនៃពិសោធន៍នេះគឺដើម្បីប្រៀបធៀបពីភាពផ្អែមធៀប (Relative Sweet ness) នៃពពួកម៉ូណូ និងឌីសាក់ការីត។

៨.៤.២ សម្ភារៈ

- ព្រុចតូស ៥០ក្រាម
- គ្លុយកូស ៥០ក្រាម
- ស៊ុចក្រូស ៥០ក្រាម
- ឡាក់តូស ៥០ក្រាម
- ចង្កឹះឈើ (Applicator stick)

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៥នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

៨.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ

ប្រើចង្កឹះឈើដើម្បីជួសសំណាកដាក់លើអណ្ដាត។ រង់ចាំពី១០ ទៅ២០នាទី បន្ទាប់មកប្រៀបធៀប និងកត់ត្រា នូវកម្រិតភាពផ្អែមធៀបនៃប្រភេទស្ករផ្សេងៗគ្នា។

៨.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃសំណាក

៨.៥.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងគោលបំណង

យើងប្រាស្រ័យទាក់ទងជាមួយអាហារ ដោយប្រើប្រាស់ញាណទាំងអស់របស់យើង។ ក្នុងចំណោមការប្រាស្រ័យទាក់ទងជាមួយអាហារដោយញាណ ក៏រួមបញ្ចូលទាំងគំហើញ និងក្លិនផងដែរ ។ ញាណទាំងនេះផ្ដល់ព័ត៌មានទៅឲ្យការវិនិច្ឆ័យរបស់យើង ទៅលើគុណភាព និងភាពដែលអាចទទួល

យកបាននៃអ្វីដែលជាអាហារ។ ដោយមិនមានគុណសម្បត្តិលើលក្ខណៈគំហើញ និងក្លិន វាអាចនឹងមាន ការលំបាកក្នុងការ វាយតម្លៃគុណភាព ឬសូម្បីតែកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃអាហារនោះ។ ការពិសោធនេះមានគោលបំណងបកស្រាយពីសារៈសំខាន់នៃក្លិន និងគំហើញសម្រាប់ការធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មទៅលើផលិតផល មួយ និង ជាបច្ច័យ មួយបង្ហាញពីការចូលរួមចំណែកពីពពួកក្លិនទៅលើរសជាតិនៃអាហារ។

៨.៥.២ សម្ភារៈ

- ទឹកដម ៥ប្រភេទខុសៗគ្នា (អាចជាបន្លែ ឬផ្លែឈើ ដូចជា ប៉ោម ទំពាំងបាយជូរ ម្នាស់ ក្រូចថ្លុង ប៉េងប៉ោះ) ចំនួនមួយ១លីត្រពាល់សំណាកនីមួយៗ។
- កន្សែង ឬឧបករណ៍សម្រាប់បាំងភ្នែក
- សំឡី

៨.៥.៣ វិធីសាស្រ្ត

ដាក់សំឡីទៅក្នុងរន្ធច្រមុះ រួចចងកន្សែងបាំងភ្នែក តមកព្យាយាមកំណត់អត្តសញ្ញាណសំណាកនីមួយៗដោយ ធ្វើការភ្លក្សតែមួយមុខគត់។ បន្ទាប់មកដកកន្សែងបាំងភ្នែក និងសំឡីចេញរួចធ្វើការភ្លក្សម្តងទៀត និងកំណត់ អត្តសញ្ញាណ។

៨.៥.៤ សំនួរ

តើសំណាកណាមួយដែលត្រូវបានកំណត់អត្តសញ្ញាណយ៉ាងត្រឹមត្រូវដោយភ្លក្សតែមួយមុខ? ដោយភ្លក្សនិង ស្រង់ក្លិន?

៨.៦ ពិសោធន៍៦ ៖ តេសត្តដោយញាណ

៨.៦.១ ការធ្វើតេស្តខុសៗគ្នា (*different testing*)

ក) សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

វិធីសាស្រ្តជាច្រើនអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាំការធ្វើតេស្តចំណីអាហារ។ ខ្លះមានភាពសាមញ្ញល្មម (សម្រាប់ ការវិនិច្ឆ័យ) "ជម្រើសដោយបង្ខំ" មានវិធីសាស្រ្តដូចជាការប្រៀបធៀបជាគូ ឬតេស្តត្រីកោណ (Triangle test)។ សម្រាប់តេសត្តដ៏ទៃទៀតមានភាពសាំញ៉ាំ ដូចជា ការចាត់ថ្នាក់ ឬវាយតម្លៃ ការចាត់ក្រុម តាមទំហំ ការប៉ាន់ស្មាន ទំហំ និងការវាយតម្លៃពីកម្រិតនៃការចូលចិត្ត។ គោលបំណងនៃការសិក្សាទាំងអស់ ខាងក្រោមនេះគឺដើម្បីឲ្យ បានយល់ដឹងពីវិធីសាស្រ្តធ្វើតេស្តដោយញាណជាច្រើនផ្សេងៗគ្នា ដែលអាចត្រូវ បានគេប្រើជាមួយអាហារ។

ខ) សម្ភារៈ

សូលុយស្យុងទឹកប៉ោម ដែលត្រូវបានរៀបចំដោយផ្អែកទៅលើការកំណត់ នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣០ ទៅ៤៥នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

គ) វិធីសាស្ត្រ

- សូលុយស្យុងតេស្តគឺទឹកម្នាស់ ដែលត្រូវបានបន្ថែមដោយបរិមាណខុសៗគ្នានៃ អាស៊ីតស៊ីទ្រិចដែលមានកំហាប់ ៥% (មើលក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ)។
- ផ្តោតទៅលើទិដ្ឋាភាពរួមមួយនៃរសជាតិ ភាពជូរ។ ត្រូវធ្វើតេស្តសំណាក តែមិនមែនផឹកសំណាកទេ។

១. ***តេស្តជាគូ (paired test)៖*** ភាពខុសគ្នាទូទៅ៖ តើសំណាក៥៤៥ និង៣៩០ ជូរដូចគ្នា ឬខុសគ្នា?

២. ***តេស្តភាពខុសគ្នាដោយផ្ទាល់៖*** តើសំណាក៥៤៥ ឬ៣៩០ ដែលមានរសជាតិជូរជាង?

៣. ***តេស្តបែបត្រីកោណ ឬតេស្តសំណាកសេស៖*** តើសំណាកណាមួយ (៩២៣ ៥១៧ ឬ៨៨៦) ខុសពី សំណាកពីរ ដ៏ទៃទៀតផ្អែកទៅលើភាពជូរ?

៤. ***តេស្តចំណាត់ថ្នាក់៖*** ចាត់ថ្នាក់សំណាកទាំង៥ (៩០៤ ៧៩២ ៥៣៤ ៤៥៩ ៦០៩) តាមលំដាប់ពីខ្ពស់ មកទាប សម្រាប់កម្រិតនៃភាពជូរ នៅក្នុងចន្លោះដែលផ្តល់ឲ្យ។

ជូរខ្លាំងជាងគេ ______________

____

____

____

ជូរតិចជាងគេ ______________

៥. ***តេស្តវាយតម្លៃ៖*** វាយតម្លៃសំណាក (២៦៩ ១០៩ ៩១៩) តាមលំដាប់ពីខ្ពស់មកទាបសម្រាប់កម្រិតនៃ ភាពជូរ លើទំហំទាំង៦ពិន្ទុខាងក្រោម។ សំណាកយោងមានពិន្ទុ៤។

(១) ______________

(២) ______________

(៣) ______________

(៤) សំណាកយោង (ទឹកប៉ោមដែលមាន២% នៃ អាស៊ីតស៊ីទ្រិចកំ ហាប់៥%)

(៥) ______________

(៦) ______________

៨.៦.២ តេស្តដោយពិពណ៌នា(*descriptive test*)

ក) ការបែកក្រុមទៅតាមកម្រិត ៖ មានគ្រោង

វាយតម្លៃសំណាក (៥១២, ២០៤, ៨៤៣) ភាពជូរទៅនឹងការពិពណ៌នាខាងក្រោម

មិនមាន_______________

តិចតួច _______________

ល្មម _______________

ខ្លាំង _______________

ខ្លាំងណាស់_______________

ខ) ការបែកក្រុមទៅតាមកម្រិត (Category scaling)៖ មិនមានគ្រោង

វាយតម្លៃសំណាក(៥១២, ២០៤, ៨៤៣) សម្រាប់ភាពជូរដោយធ្វើការគូសនូវសញ្ញាសម្រាប់សំណាក នីមួយៗតាមរយៈបន្ទាត់ និងសញ្ញាសំគាល់សំណាកនៅលើនោះ។

មិនជូរ ជូរខ្លាំងណាស់

៨.៦.៣ តេស្តសម្តែងឲ្យឃើញនូវការពេញចិត្ត *(Affective test)*

ក) តេស្តការពេញចិត្តជាលក្ខណៈគូ

តើសំណាក់ណាមួយដែលអ្នកពេញចិត្ត(៥៤៥ ឬ៩០៤)?

ខ) តេស្តតាមការឲ្យតម្លៃនៃការពេញចិត្ត (Hedonic rating scale)

ចាត់ថ្នាក់សំណាក៨៤៣ ដោយជ្រើសរើសនូវប្រអប់ដែលសមស្រប។

តារាង៨.១ ការចាត់ថ្នាក់នៃកម្រិតពេញចិត្តតាមតម្លៃខ្សែដេក (Hedonic)

☐ មិនចូលចិត្តសោះ	☐ មិនចូលចិត្តខ្លាំង	☐ មិនចូលចិត្តល្មម	☐ មិនចូលចិត្តតិចតួច	☐ មិនចូលចិត្ត ហើយក៏មិនស្អប់	☐ ចូលចិត្តតិចតួច	☐ ចូលចិត្តល្មម	☐ ចូលចិត្តខ្លាំង	☐ ចូលចិត្តខ្លាំងបំផុត

គ) សំនួរ៖

១) តើអ្នកបានកំណត់អត្តសញ្ញាណយ៉ាងត្រឹមត្រូវទៅលើសំណាក ដែលជូរជាងគេនៃទឹកផ្លែប៉ោមនៅក្នុងតេស្តជាគូ ដែរឬទេ? តើអ្វីខ្លះដែលជម្រុញឲ្យអ្នកទាយត្រូវបាន?

២) តើអ្នកមានបានកំណត់អត្តសញ្ញាណយ៉ាងត្រឹមត្រូវទៅលើសំណាកសេសនៅក្នុងតេស្តត្រីកោណដែរឬទេ? ប្រសិនបើអ្នកមិនអាចញែកភាពខុសគ្នាបាន ក្នុងចំណោមសំណាកទាំងបី តើអ្នកជាជ្រើសរើសសំណាកតេស្តសំណាកសេសដោយចៃដន្យតាមរបៀបណា?

៣) តើសំណាកណាមួយ ដែលមិនស្ថិតនៅក្នុងតារាងតេស្តចំណាត់ថ្នាក់? តើមានការប្រៀបធៀបជាគូប៉ុន្មាន ត្រូវ តែធ្វើក្នុងការចាត់ថ្នាក់សំណាកចំនួនប្រាំ?

៤) តើកំហាប់អាស៊ីតប៉ុន្មានក្នុងសំណាកយោងនៅក្នុងពិសោធន៍ទី៦A ផ្នែកទី៥? តើអ្នកមានបានកំណត់ អត្តសញ្ញាណយ៉ាងត្រឹមត្រូវទៅលើទឹកផ្លែឈើដែលមានកំហាប់អាស៊ីតដូចគ្នាដែរឬទេ? តើអ្នកបានដាក់ទឹកផ្លែឈើ សម្រាប់តេស្តជាមួយបរិមាណអាស៊ីតតិចជាងសំណាកយោងដែរឬទេ? តើអ្នកបានដាក់ទឹកផ្លែឈើសម្រាប់ ធ្វើតេស្ត ជាមួយបរិមាណអាស៊ីតច្រើនជាងសំណាកយោងដែរឬទេ?

៥) តើអ្វីជាគោលបំណងនៃសំណាកយោង?

៦) តើកត្តាអ្វីអាចមានឥទ្ធិពលមុខងារ ដែលកំណត់ទៅលើសំណាកដាក់លាក់ នៅក្នុងតេស្តដោយពិពណ៌នា?

៧) តើតេស្តដោយមិនមានគ្រោង នៅក្នុងពិសោធន៍ទី៦B អាចត្រូវបានគេកំណត់បរិមាណដោយរបៀបណា?

៨) តើប្រភេទតេស្តដោយញាណណាមួយ ដែលអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយអតិថិជន ឬអ្នកប្រើប្រាស់?

៨.៧ ពិសោធន៍ទី៧៖ ការបន្សាំញ្ញាណទទួល (Adaptation of Receptors)

៨.៧.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សមត្ថភាពនៅក្នុងការធ្វើតេស្ត ឬស្រង់ក្លិនសារធាតុរំញោចដែលផ្តល់ឲ្យគឺត្រូវបានសម្រួលដោយសារធ្លូលនៃសរសៃប្រសាទរសជាតិ ឬក្លិន និងប្រតិកម្មគីមីជីវៈ ដែលធ្វើឡើងនៅក្នុងធ្លូលទាំងនោះ។ ដំណាក់ កាលចាប់ផ្តើមនៅក្នុងឃានវិញ្ញាណ ឬជីវ្ហាវិញ្ញាណ គឺការភ្ជាប់នៃម៉ូលេគុលដែលត្រូវបានភ្លក្ស ឬស្រង់ក្លិន ទៅកាន់ប្រព័ន្ធប្រសាទ។ ការចងភ្ជាប់សកម្មភាពនៃម៉ូលេគុលដែលមានសម្ពន្ធ និងផ្តាច់សម្ពន្ធ ឬការតេស្តច្រិនដង អាចត្រូវបានដល់ ចំណុចឆ្អែតមួយ ដែលធ្វើឲ្យលទ្ធផលនៃញាណជាចុះខ្សោយ (fatigue) ឬបន្សាំ (adaptation)។ ការសិក្សានេះមានគោលបំណង ឲ្យឧទាហរណ៍ទៅលើ បន្សាំ នៃជីវ្ហាវិញ្ញាណ និងឃានវិញ្ញាណ។ បន្សាំអាចត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈការ បាត់បង់ ឬបម្រែបម្រួលភាពទទួលដឹងទៅនឹងភ្នាក់ងាររំញោច ដែលជាលទ្ធផលពីការប៉ះជាបន្តបន្ទាប់ ទៅលើធាតុរំញោចទាំងនោះឬសារធាតុដែលមានលក្ខណៈស្រដៀង។

៨.៧.២ សម្ភារៈ

- ៣% នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ បរិមាណ៥០០ml

- Coffee concentrate បរិមាណ៥00ml
- នាឡិកាកំណត់ម៉ោង

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

៨.៧.៣ វិធីសាស្ត្រ

ក) ដាក់បរិមាណបន្តិចនៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ទៅក្នុងមាត់ហើយកត់ត្រាពេលវេលា ដែលញ្ញាណបង្ហាញពីភាពប្រែបានស្ងប់។

ខ) ដាក់ Coffee concentrate (៧0°C) មួយកែវ Beaker ប្រហែលជា៧cm ពីរន្ធច្រមុះស្រូបក្លិន ឲ្យច្រើន ហើយដកដង្ហើមចេញ។ កត់ត្រាទុកនូវអាំងតង់ស៊ីតេតម្លៃនៃក្លិនលើកម្រិតពី 0ទៅ៥ ដោយ 0=គ្មានក្លិន ៥=ក្លិន ឈ្ងុលខ្លាំង។ ធ្វើការស្រូបក្លិន និងដកដង្ហើមចេញវិញចំនួន១០ដង។ រាល់ពេល នីមួយៗកត់ត្រាទុកនូវទិន្នន័យ រួចបន្តស្រូបក្លិនរួមទាំងកំណត់ពេលវាលាសរុបដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ បន្សាំ ឬឆ្អែតលែងដឹងក្លិន។

ជំពូក៩៖ ការវាយតម្លៃជាក់លាក់នៃចំណីអាហារ

កំឡុងពេលនៃការពិសោធត្រូវបានរៀបរៀងឡើងក្នុងគោលបំណងឲ្យសិស្ស យល់ដឹងពីវិធីសាស្ត្រជាក់ស្តែងខ្លះសម្រាប់ការវាយតម្លៃ ជាតុផ្សំនៃចំណីអាហារទាំងតាមរយៈការបង្ហាញ និងតាមរយៈការចូលរួម។ ការវិភាគគួរមានការផ្តល់ជំនួយដល់សិស្សនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ជាបន្តបន្ទាប់ និងនៅក្នុងគម្រោងការពិសោធន៍ ជាបុគ្គល ។ វិធីសាស្ត្រខ្លះដែលនឹងត្រូវធ្វើនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ដែលទាក់ទងនឹងការបំបែកនូវរូបធាតុនឹងមិនត្រូវ បានរួម បញ្ចូលក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍នេះ។ គោលដៅសម្រាប់ការប្រើប្រាស់នៃការបែងចែកសម្ភារៈត្រូវបានគេផ្តល់ ឲ្យនៅ ក្នុងផ្នែកការណែ នាំស្តីពីសម្ភារៈនៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

៩.១ វាយភាព

៩.១.១ ភាពទន់ ឬផុយ

- ឧបករណ៍វាយតម្លៃវាយភាព សម្រាប់តេស្តអាហារគ្រប់ប្រភេទ
- កម្លាំងសង្កត់ (Shear Press) សម្រាប់តេស្តបន្លែ និងសាច់
- ឧបករណ៍វាស់ភាពរឹង (Compressometer/penetrometer) សម្រាប់តេស្តផលិតផលនំដុត ឈីស និង ពពួកជាតិអន្ទិល។
- Shortometer សម្រាប់តេស្តនំស្រួយ ឬនំផ្សេងៗពីម្សៅ។

៩.១.២ ទម្រង់កោសិកា

- ឧបករណ៍ថតចម្លងរូបភាព សម្រាប់តេស្តផលិតផលនំដុត

៩.១.៣ មាឌ

- ជំនួសដោយគ្រាប់ធញ្ញជាតិ(Seed displacement)សម្រាប់ផលិតផលនំដុត
- Compensating polar planimeter សម្រាប់តេស្តនំម៉ាហ្វីន
- ឧបករណ៍វាស់ pH សម្រាប់តេស្តទឹកផ្លែឈើ

៩.១.៤ ពណ៌

- ឧបករណ៍វាស់ពណ៌(Hunter colorimeter ឬ Photovolt reflectance meter) សម្រាប់ប្រភេទផលិតផលទឹកដោះបីប្រភេទដូចជា ប្រភេទ Whole, ២% និង skim។

ជំពូក១០៖ គុណភាពរូបសាស្ត្រនៃចំណីអាហារ

គុណភាពខ្លះដែលត្រូវបានបង្ហាញដោយចំណីអាហារ និងសមាសធាតុផ្សំ ដែលនឹងត្រូវបានគេសិក្សានៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា សកម្មភាពទឹក កម្រិតភាពខាប់ ដង់ស៊ីតេធៀប និងសន្ទស្សន៍ចំណាំបែរ។

១០.១ សកម្មភាពទឹក

សកម្មភាពទឹក (a_W) នៃចំណីអាហារ ឬគ្រឿងទេសគឺជាទូទៅមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ទៅនឹង គុណភាព ដោយផ្អែកទៅលើការរក្សាលំនឹងអាយុកាល តាមរយៈឥទ្ធិពលបម្រែបម្រួលលក្ខណៈគីមី អង់ស៊ីម និងអតិសុខុមប្រាណ និងតម្រូវការផ្សំគ្នាជាមួយចំណីអាហារដ៏ទៃទៀត រូបមន្តផ្សំ វេចខ្ចប់ និងសំណើមនៅក្នុងអាហារផ្ទាល់។ សកម្មភាពទឹកជះឥទ្ធិពលដោយផ្ទាល់ ឬប្រយោល ឬមានទំនាក់ទំនង និង វាយភាព លក្ខណៈខាងក្រៅ ក្លិន រសជាតិ លំនឹងកំណក-រលាយ រួមផ្សំនឹង លក្ខណៈគីមី និងអតិសុខុមប្រាណ ក៏ដូចជាលក្ខណៈ ដ៏ទៃទៀតដែលច្បាស់លាស់ និងភាពអាចជឿជាក់បាននៃអាហារ។

សកម្មភាពទឹកត្រូវបានគេបង្ហាញដោយ p/p0 ដែលp គឺជាសំពាធដោយផ្នែកនៃទឹកដែលនៅជុំវិញ ចំណីអាហារ និង p_0 គឺជាសំពាធនៃចំហាយទឹកបរិសុទ្ធ នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា។ សកម្មភាព ទឹកក៏អាចត្រូវបាន បង្ហាញតាមរយៈចំណុចសមមូលនៃសំណើមធៀបចែកនឹង១០០ផងដែរ។

$$a_W = p/p_0 = ERH/100$$

តម្លៃនៃ a_W នៅក្នុងផលិតផលចំណីអាហារអាចត្រូវបានវាស់វែងដោយឧបករណ៍ច្បាស់សាស់មួយដូចជា Water Activity System Meter (មើលនៅក្នុងការណែនាំស្តីពីឧបករណ៍នៅផ្នែកខាងលើនៃសៀវភៅនេះ) ឬត្រូវបានកែតម្រូវឲ្យទៅជា a_W ជាក់លាក់តាមរយៈការធ្វើឲ្យសមមូលនៃសំណាកអាហារនៅក្នុង សូលុយស្យុងឆ្អែត (ដែលបង្កើតបានជាលក្ខខណ្ឌ ERH ដែលគេស្គាល់) និងការធ្វើតេស្តវាដោយប្រើការវាស់វែង នូវវាយភាពរបស់វា។

១០.២ កម្រិតភាពខាប់

រាល់វត្ថុរាវទាំងអស់មានភាពធន់ទៅនឹងលំហូរជាក់លាក់ ហើយអង្គធាតុរាវជាច្រើនបង្ហាញនូវការវិវត្តបន្តិចៗទៅ ដែលជម្រុញឲ្យវាមានការប្រែប្រួលទម្រង់របស់វា។ លក្ខណៈបែបនេះគឺវាអាស្រ័យដោយសារការកកិតប៉ះគ្នានៅផ្នែកខាងក្នុងនៃរូបធាតុ ហើយវាត្រូវបានគេហៅថាកម្រិតនៃភាពខាប់។ ការវាស់ វែងភាពខាប់ មានសារៈសំខាន់នៅក្នុងការពិពណ៌នាពីកម្រិតនៃអ៊ីដ្រូលីសនៃ ស្តាច ប៉ិចទីន និងប្រូតេអ៊ីន បរិមាណនៃសារធាតុដែលតម្រូវឲ្យបន្ថែមទៅក្នុងផលិតផលចំណីអាហារ (ដូចជាសារធាតុបង្ខាប់ ឬ Emulsifier) វិសាលភាពនៃការកែច្នៃដែលរងឥទ្ធិពលដោយកម្តៅ ដូចជាការបាត់បង់ទម្រង់ធម្មជាតិនៃប្រូតេអ៊ីន និងបរិមាណ ទឹកនៃផលិតផលដូចជាទឹកឃ្មុំ។ ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់កម្រិតខាប់

(Viscometer) អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ បង្ហាញពីភាពខាប់ជាក់ស្តែង ដែលត្រូវបានកំណត់ដោយទំហំមីលីប៉ាស្កាល់វិនាទី(mPs)។ ឯកត្តាដែលចាស់ ជាងនេះសម្រាប់ភាពខាប់គឺ សង់ទីប៉ូស (cP, Centipoise) ១ប៉ូសស្មើនឹង ១ Dyne-second នៅក្នុង ១សង់ទីម៉ែត្រការ៉េ។ ១mPs ស្មើនឹង១cp។ ជារឿយៗអ្នកធ្វើពិសោធន៍ចាប់អារម្មណ៍ទៅលើភាពខាប់ធៀប (Relative Viscosity) នៃសូលុយស្យុងដោយប្រៀបធៀបទៅនឹងសំណាកអង្កេតដូចជាទឹក។ ព័ត៌មាននេះ អាចត្រូវបានផ្តល់ឲ្យយ៉ាងងាយ តាមរយៈការវាស់វែងនូវពេល នៃលំហូរនៃសូលុយស្យុងតាមបំពង់ដូចជា Jelmeter ឬ pipette ។

អង្គធាតុរាវអាចត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ជា Newtonian ឬ non-Newtonian។ កម្រិតលំហូរនៃ Newtonian គឺត្រូវបានកំណត់ដោយភាពខាប់នៃលំហូរ ដែលគឺសំដៅដោយផ្ទាល់ទៅការទំហំនៃថាមពល ដែលប្រើប្រាស់។ ទឹកស៊ីរ៉ូធ្វើពីពោតគឺជាសូលុយស្យុងជាក់ស្តែង និងជាគួរបង្ហាញភាពខាប់ Newtonian ជាមួយនឹង ការបង្កើនការប្រើប្រាស់ថាមពល។ ទឹកក៏មានលក្ខណៈជា Newtonian ដែរនៅក្នុងធម្មជាតិ។ ទឹកប៉េងប៉ោះ គឺជា Bingham plastic (អាចហូរបាននៅក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃការប្រើសំពាធខ្លាំង) និងសម្តែងចេញនូវលក្ខណៈ ភាពខាប់ non-Newtonian ដែលមានន័យថាវាបង្ហាញចេញនូវកម្រិតខាប់ដែលប្រាកដដែលអាចប្រែប្រួល ជាមួយនឹង ការបង្កើន បរិមាណនៃការប្រើថាមពល។ ពាក្យថាកម្រិតភាពខាប់ប្រាកដ និងភាពកកជាប់ អាចត្រូវបានគេ ប្រើដោយផ្លាស់ប្តូរទៅវិញទៅមកសម្រាប់ non-Newtonian។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណីអាហារភាគច្រើនសម្តែង ចេញជាភាពខាប់ non-Newtonian។ ទាំង Newtonian និង non-Newtonian បង្ហាញអំពីកំណើនកម្រិត ភាពខាប់របស់អាហារ តាមរយៈការបង្កើនសីតុណ្ហភាព (ប៉ុន្តែជាតិស្អិតបង្កើតឡើងដោយសារបាកតេរីជាក់លាក់មួយចំនួនដូចជា xanthan និង gellan មានការប្រែប្រួលតិចតួចប៉ុណ្ណោះលើកម្រិតនៃភាពខាប់ក្រោមលក្ខខណ្ឌកម្រិតសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា)។

១០.៣ ដង់ស៊ីតេធៀប (specific gravity)

ដង់ស៊ីតេ សំដៅទៅដល់ម៉ាសនៅក្នុងមួយមាឌ ជាមួយនឹងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ គឺជា គុណភាពជា លក្ខណៈរូបដែលអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណចំណីអាហារ។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលជាប់ ទាក់ទងជា រឿយៗត្រូវបានគេប្រើដង់ស៊ីតេធៀបជំនួសឲ្យដង់ស៊ីតេ។ ដង់ស៊ីតេធៀបសមាមាត្រនៃដង់ស៊ីតេនៃសមាសធាតុនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពទឹកនៅ៤°C ។ ដង់ស៊ីតេធៀបនៅ ៤°C គឺ ១.០។ ដង់ស៊ីតេទឹកនៅសីតុណ្ហភាព២០°C គឺ 0.៩៩៨២៣g/cm^3 ដែលមានតម្លៃស្ទើរតែ ស្មើនឹងតម្លៃឯកតារួម ដែលជាហេតុនាំឲ្យសីតុណ្ហភាពទឹកមិនចាំបាច់តែនៅត្រឹម៤°C ក្នុងករណីមួយចំនួន។ ការវាស់វែងដង់ស៊ីតេធៀបត្រូវបានគេប្រើដើម្បីបង្ហាញពីអត្តចរិកនៃផលិតផល គុណភាព និងសមាសធាតុផ្សំនៃអាហារដូចជាបរិមាណទឹក ឬខ្លាញ់ទឹកដោះនៅក្នុងផលិតផលទឹកដោះ កំហាប់ស្ករនៅក្នុងទឹកអំពៅ និងបរិមាណអាល់កុលនៅក្នុងភេសជ្ជៈ។

ដង់ស៊ីតេធៀប អាចត្រូវបានគេវាស់វែងដោយប្រើប្រាស់អ៊ីដ្រូម៉ែត្រ (Hydrometer)។ មុខងារនៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រគឺ អាស្រ័យទៅនឹងគោលការណ៍នៃដំណោលអាកស៊ីម៉ែត្រ (Archimedes' principle) ដែលអង្គធាតុរឹង ដែលអណ្តែតនៅក្នុងអង្គធាតុរាវ នឹងត្រូវអណ្តែតឡើងតាមរយៈនៃកម្លាំងដែលស្មើទៅនឹង

ទម្ងន់នៃសារធាតុរាវ ដែលផ្លាស់ទី។ កាលណាដង់ស៊ីតេសំណាកកាន់តែទាប នោះការលិចនៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រកាន់តែទាប។ Saccharometer ជាប្រភេទអ៊ីដ្រូម៉ែត្រដែលត្រូវបានគេប្រើដើម្បីចង្អុលបង្ហាញ ពីភាគរយនៃស៊ុចក្រូសតាមរយៈ ទម្ងន់ (Degree Brix)។ Refractometer ផ្តល់ឲ្យនូវជម្រើសនៃមធ្យមនៃការវាស់វែងអង្គធាតុរឹងរលាយ សរុបនៅក្នុងស៊ីរ៉ូស្ករ និងផលិតផលផ្លែឈើ ហើយវាអាស្រ័យទៅលើសន្ទស្សន៍នៃចំណាំងបែរនៃសូលុយស្យុង។

១០.៤ ពិសោធន៍ទី១៖ សកម្មភាពទឹក

១០.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សកម្មភាពទឹកគឺមានសារៈសំខាន់ចំពោះគុណភាពផ្សេងៗគ្នានៃផលិតផលអាហារដូចជា វាយភាព លក្ខណៈខាងក្រៅ និងអាយុកាលរបស់អាហារ។ អាហារអាចត្រូវបានគេកែតម្រូវឲ្យមានសកម្មភាពទឹកខុសៗគ្នា តាមរយៈការធ្វើឲ្យវាមានចំណុចសមមូលមួយនៅក្នុងទីតាំងស្តុកទុក (ឧទាហរណ៍៖ ដោយប្រើឧបករណ៍ សំងួត) នៅក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងដែលមានបរិមាណអំបិលខុសគ្នា(មើលតារាង១០.៤.១)។ គោលបំណង នៃការសិក្សា គឺដើម្បីបង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃសំណើមធៀបផ្សេងៗគ្នា (a_w) ទៅលើវាយភាព និងកំណត់ឲ្យនូវ គុណភាពនៃគំហើញនៃអាហារព្រមទាំងដើម្បីបង្ហាញតម្លៃប្រហែលនៃ a_w ។

តារាង ១០៤.១ សូលុយស្យុងឆ្អែតសម្រាប់ Humidity Chamber

សំណើមធៀប RH (%)	a_w	សមាសធាតុ	កំហាប់ដើម្បីបង្កើតសូលុយស្យុងឆ្អែត នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់
៧.០	០.០៧០	សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត: NaOH	១២០ក្រ/១០០មល ទឹក
២២.៥	០.២២៥	ប៉ូតាស្យូមអាសេតាត: $KC_2H_3O_2$	២៥៣ក្រ/១០០មល ទឹក
៤២.៨	០.៤២៨	ប៉ូតាស្យូមកាបូណាត: K_2CO_3	១១២ក្រ/១០០មល ទឹក
៥៦.០	០.៥៦០	កាល់ស្យូមនីត្រាត: $Ca(NO_3)_2.4H_2O$	១២១ក្រ/១០០មល ទឹក
៨១.៨	០.៨១៨	អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត: $(NH_4)_2SO_4$	៨០ក្រ/១០០មល ទឹក
សម្គាល់៖ ប្រើប្រាស់ទឹកបិត ឬទឹកដែលដកអ៊ីយ៉ុងដើម្បីរៀបចំសូលុយស្យុង។ សូលុយស្យុងអាចនឹងត្រូវបានរៀបចំឲ្យក្តៅយ៉ាងណាក្តីបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពឲ្យបានសមស្របមុននឹងដាក់វាទៅក្នុងបន្ទប់។ ប្រុងប្រយ័ត្ន៖ សូលុយស្យុងស៊ូតគឺមានគ្រោះថ្នាក់ ដូចនេះរាល់សូសុយស្យុងត្រូវប្រើប្រាស់ដោយមានការប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។			

១០.៤.២ សម្ភារៈ និងវិធីសាស្រ្ត

រៀបចំនូវ Humidity Chamber (desiccator) ចំនួន៥ សូលុយស្យុងឆ្អែតបង្ហាញក្នុងតារាងទី១០.២។ ដាក់សំណាកតំណាង (យ៉ាងតិច៥នៅក្នុងសំណាកនីមួយៗ) ទៅក្នុងពែងប្លាស្ទិច Soufflé ចំណុះ 60 ml។ ហើយរក្សាទុកនៅក្នុងកន្លែងដកយកសំណើមរយៈពេល២សប្តាហ៍។ ប្រៀបធៀបទៅ

នឹងលក្ខណៈសម្រាប់អង្កេត (control)។ វាយតម្លៃអាហារដែលត្រូវបានវាយនៅក្នុងតារាង១០.៤.២ ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដែលផ្តល់ ឲ្យនៅក្នុងនោះ។

តារាង ១០.៤.២ ផលិតផលអាហារ និងវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃ

ផលិតផលអាហារ	បច្ចេកទេសវាយតម្លៃ
នំ Soda cracker	Shortometer; Texture analyzer- Knife probe
នំ Fig Newtons ស្នូលផ្អែម	Penetrometer -Needle point; Texture analyzer-punture probe
ឈីស Ripened cheddar	Penetrometer -Needle point + 50g; Texture analyzer-punture probe
ក្រែមឈីស	Penetrometer -cone; Texture analyzer- cone probe
ការ៉ុត	Warner Bratzler shear press; texture analyzer — knife probe
ស្ករគ្រាប់រឹង	Texture analyzer — cylinder probe, tension mode

ការកំណត់តម្លៃ a_w ជាក់លាក់នៃនំស្រួយដែលត្រូវបានស្តុកទុក និងជាតិក្រែមនៃឈីសដោយប្រើប្រាស់ water activity system meter។ សម្គាល់៖ មិនត្រូវទទួលទានផលិតផលអាហារដែលយកមកធ្វើតេស្ត។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង

ការលំបាក៖ អាហារដែលនៅក្នុង Desiccator គួរត្រូវបានរៀបចំ២សប្តាហ៍ជាមុន និងរក្សានៅក្នុងទូទឹកកក ដើម្បីការពារពីការលូតលាស់នៃពពួកផ្សិត (mold)។

១០.៤.៣ ការវាយតម្លៃ និងសំនួរពិភាក្សា

១. សង់ក្រាហ្វនៃទិន្នន័យដោយតេស្តជាក់លាក់(Objective) ជាមួយ a_w។ បង្ហាញនូវតម្លៃប្រហែលនៃ a_w សម្រាប់ជម្រើសគុណភាព(ផលិតផលស្រស់)សម្រាប់ផលិតផលនិមួយៗ។

២. តើតម្លៃ a_w ដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅលើឧបករណ៍ water activity system meter ដូចគ្នាទៅនឹងតម្លៃដែលរំពឹងពីសំណើមធៀបនៃសូលុយស្យុងឆ្អែតដែរឬទេ? តើលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះដែលចូលរួមដល់ភាពខុសគ្នានេះ?

៣. តើ a_w និងសំណើមផលិតផលមានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ដែរឬទេ?ចូរពិភាក្សា។

៤. តើអ្វីជាផលប៉ះពាល់នៃការវេចខ្ចប់ទៅលើអាយុកាលផលិតផលដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធនឹង a_w?

៥. នៅពេលដែលឈីស និងអាហារសម្រន់ប្រភេទនំស្រួយ ត្រូវបានផលិតសម្រាប់លក់រាយ ហេតុអ្វីបាន ជា a_w នៃឈីស និងនំស្រួយត្រូវតែមានតម្លៃដូចគ្នា? តើឈីសអាចរក្សាភាពទន់របស់វាបានដោយរបៀបណា?(សម្គាល់៖ពិចារណាទៅលើសារធាតុបង្កើតសំណើម (Humectants))។

៦. ណែនាំដល់តេស្តដ៏ទៃទៀតដែលអាចវាយតម្លៃដោយជាក់ស្តែង(Objective) ឬតាមជំនឿ (Subjective) ពីឥទ្ធិពលនៃ a_w លើចំណីអាហារ។

១០.៥ ពិសោធន៍ទី២៖ ភាពស្អិត

១០.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

អាហារជាច្រើនត្រូវបានពណ៌នាថាជាអង្គធាតុរាវខាប់។ ភាពខាប់ស្អិត (កម្រាស់) ជាលក្ខណៈដែល មានសារ សំខាន់នៃអាហារ និងអាចបង្ហាញពីប្រតិកម្មឆ្លើយតបដោយញាណរបស់អ្នកធ្វើតេស្តទៅលើវា។ ទោះបីជាយ៉ាង ក៏ដោយភាពស្អិតមិនមែនជាកត្តាចាំបាច់តែមួយនោះទេ ក្នុងនោះប្រភេទនៃលំហូរ Newtonian ឬ non-Newtonian ក៏មានសារៈសំខាន់ផងដែរលើការបង្ហាញពីចរិកលក្ខណៈញាណដែលខ្ពស់បំផុតនៃអាហារ ។ គោលបំណងនៃលំហាត់នេះគឺដើម្បីឲ្យឧទាហរណ៍ដំណើរការមួយនៃឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្ថិរភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ(Bostwick consistometer) និងឧបករណ៍វាស់ភាពស្អិតតាមរយៈការពាសទៅលើ បន្ទះថាស (Linespread apparatus) សម្រាប់ការបង្ហាញពីភាពស្អិតធៀប និងឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើ ភាពស្អិត ព្រមទាំងឲ្យឧទាហរណ៍មួយពីប្រតិបត្តិការនៃឧបករណ៍វាកម្រិតលំហូរ (Brookfield viscometer) សម្រាប់ការសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ទៅលើកម្រិតភាពស្អិតជាក់ស្តែង។

១០.៥.២ សម្ភារៈ

- ទឹកប៉េងប៉ោះ (Catsup) ១លីត្រ
- ស៊ីរ៉ូពោត ១លីត្រ
- Consistometer ឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្ថិរភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ
- Linspread apparatus
- Brookfield viscometer
- កែវប៊ែឃើ(Beaker) ចំណុះ៦០០ml ចំនួន២

រយៈពេលរៀបចំ៖៣០នាទី

ការលំបាក៖គ្មាន

១០.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ចាក់ស៊ីរ៉ូពោតទៅក្នុងកែវប៊ែកឃើ។ យកកែវមួយទៅដាក់ក្នុង១០°C និងមួយទៀតទៅដាក់ក្នុង ២០ °C ។ បង្ហាញពីកម្រិតភាពស្អិតធៀប នៃសំណាកទាំងពីរដោយប្រើប្រាស់ (Linspread

apparatus) យោងទៅលើផ្នែកណែនាំ ពីឧបករណ៍សម្រាប់ប្រើប្រាស់។ រយៈពេលបង្វិល១នាទី។

២. រៀបចំសំណាកដូចក្នុងជំហានទី១ម្តងទៀត តែជំនួសស៊ីរ៉ូពោត ដោយទឹកប៉េងប៉ោះ (Catsup) រួចហើយ ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឧបករណ៍វាស់រកស្តង់ដារនៃស្និទ្ធភាព ភាពស្អិត ឬល្បឿនលំហូរ Consistometer ជំនួសឲ្យ Linspread apparatus។

៣. ចាក់បំពេញកែវប៊ែឃើចំណុះ៦០០ម.ល ដោយស៊ីរ៉ូពោត និងកែវប៊ែឃើចំណុះ៦០០ម.ល ទៀតដោយ ទឹកប៉េង ប៉ោះ។ កំណត់កម្រិតភាពស្អិតនៃសំណាកទាំងពីនៅក្នុងកម្រិតរង្វិល ៦,១២,៣០, និង៦០ជុំ/នាទី ជាមួយនឹងឧបករណ៍ Brookfield viscometer ដោយប្រើប្រាស់ប្រដាប់រវៃលេខ៤។ យោងទៅលើផ្នែកណែនាំពីឧបករណ៍ សម្រាប់ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Brookfield viscometer។

៤. សង់ក្រាហ្វ និងទិន្នន័យ

១០.៥.៤ សំនួរ៖

១. តើកត្តាអ្វីដែលជិះឥទ្ធិពលទៅលើភាពស្អិតជាក់ស្តែងនៃអង្គធាតុរាវ?

២. តើ Brookfield viscometer ត្រូវបានប្រើរបៀបណា ដើម្បីកំណត់ថាអង្គធាតុរាវជាប្រភេទ Newtonian ឬ non-Newtonian?

១០.៦ ពិសោធន៍ទី៣៖ ដង់ស៊ីតេធៀប និងសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ

១០.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

អង្គធាតុរាវប្រភេទ Newtonian ជាច្រើនគឺជាសូលុយស្យុងរាវល្មម នៃអង្គធាតុរលាយដែលមានទម្ងន់ ម៉ូលេគុល ទាបមិនជាក់លាក់។ ឧទាហរណ៍រួមបញ្ចូលទាំងស្ករស៊ុចក្រូសដែលត្រូវបានរំលាយទៅក្នុងទឹកដើម្បី បង្កើតជាស៊ីរ៉ូ ឬស្ករនៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ។ ដោយមានបម្រែបម្រួល នៅក្នុង Emulsion មានបរិមាណជាច្រើននៃ ប្រេងឬខ្លាញ់ដែលបែកចែកផាស ប៉ុន្តែដង់ស៊ីតេធៀបអាចមានភាពខុសពីនេះ។ គោលបំណងនៃពិសោធន៍នេះ គឺដើម្បី ពន្យល់ ពីការប្រើប្រាស់អ៊ីដ្រូម៉ែត្រ និង Refractometer នៅក្នុងការកំណត់ពីកំហាប់ជាក់លាក់ ឬកំហាប់ ធៀបនៃ សមាស ធាតុមួយនៅក្នុងសូលុយស្យុង។

១០.៦.២ សម្ភារៈ

- អ៊ីដ្រូម៉ែត្រ
- ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេស្ករ (Saccharometer)
- Refractometer
- Whole milk (ជាប្រភេទទឹកដោះដែលមានបរិមាណខ្លាញ់៣.៥% ឬអាចជាប្រភេទទឹកដោះមិនទាន់ ត្រូវបានកែច្នៃ) បរិមាណ២៥០ម.ល។
- Skim milk (ទឹកដោះដែលគ្មានជាតិខ្លាញ់ ឬ Fat-free milk) បរិមាណ ២៥០ម.ល។

- ១៧% (w/w) សូលុយស្យុងស៊ុចក្រូស (សូលុយស្យុងA) បរិមាណ ២៥០ម.ល។
- ២៧% (w/w) សូលុយស្យុងស៊ុចក្រូស (សូលុយស្យុងB) បរិមាណ២៥០ម.ល។
- អ៊ីដ្រូម៉ែត ជាមួយទំហំនៅក្នុងកម្រិត ១ ទៅ២ ឬ Lactometer។
- ឧបករណ៍វាស់ដង់ស៊ីតេស្ករ (Saccharometer) កម្រិតដឺក្រេប្រិច(^{o}Brix)។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

១០.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ

- យក whole milk និង skim milk ទៅដាក់ក្នុងសីតុណ្ហភាពដែល Hydrometer ត្រូវបានក្រិតតាម ខ្នាត(Calibrate) ផ្ទេរសំណាកទៅក្នុងកែវស៊ីឡាំងដែលសមស្រប។ ដាក់វាចុះឲ្យថ្នមៗនូវអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ ដែលស្ងួត ស្អាតទៅក្នុងសំណាកទាំងពីរ។ អានទំហំនៅពេលបាត់ពពុះ ហើយនៅសល់តែអ៊ីដ្រូម៉ែត្រ។ ព័ត៌មានទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃអ៊ីដ្រូម៉ែត្រអាចរកបាននៅផ្នែកណែនាំពីឧបករណ៍។
- ប្រើប្រាស់ Saccharometer ដើម្បីកំណត់ពីភាគរយនៃស៊ុចក្រូសនៅក្នុងសូលុយស្យុងស្ករ ១៧% និង នៅក្នុងសូលុយស្យុងស្ករ២៧%។
- ប្រើ Refractometer ដើម្បីកំណត់បរិមាណអង្គធាតុរឹងរលាយសរុប នៅក្នុងសូលុយស្យុងស្ករស៊ុចក្រូស ដូចគ្នានឹងជំហានទី២។ យោងទៅលើផ្នែកនៃការណែនាំ ពីការប្រើប្រាស់ Refractometer។ ប្រៀបធៀបពីលទ្ធផល ទទួលបានពីការអានក្នុង Saccharometer និង Refractometer។

១០.៦.៤ សំនួរ៖

១- តើអ្វីគឺជាឥទ្ធិពលនៃកំហាប់ខ្លាញ់ទឹកដោះទៅលើដង់ស៊ីតេធៀបនៃទឹកដោះ?

២- តើទឹកដោះមានរប៉ាយ(Dispersion) ប្រភេទអ្វី?

៣- តើពេលណាដែលសមស្របដល់ការប្រើប្រាស់ Saccharometer និង Refractometer?

ជំពូក១១៖ រប៉ាយនៃរូបធាតុ

រប៉ាយនៅក្នុងអាហារ គឺជាប្រព័ន្ធមួយ ដែលរួមមានមួយឬច្រើននៃមជ្ឈដ្ឋានដាច់ ឬមជ្ឈដ្ឋានពង្រាយ (Dispersed or discontinuous phase) នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជាប់ (Continuous phase)។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណី អាហារមជ្ឈដ្ឋានពង្រាយគឺជាធម្មតាទាំងទឹក និងប្រេងអាហារ។ រប៉ាយអាចត្រូវបានចែកផ្អែកលើ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃទំហំភាគល្អិត។ សូលុយស្យុងពិតគឺជាសូលុយស្យុងដែលមាន តែមួយមជ្ឈដ្ឋានជាមួយម៉ូលេគុល ដែលមានទំហំតូចជាង១nm។ Colloidal dispersion មានមជ្ឈដ្ឋានចាប់ពីពីរ ឬច្រើនមជ្ឈដ្ឋានដាច់ចែកចេញពីគេមានទំហំភាគល្អិតពី ១ ទៅ១០០nm (១០ ទៅ ១០០០Å)។ ការអណ្តែតមានវត្តមានភាគល្អិត ដែលមានទំហំធំជាងនេះ នឹងអាចបង្កើតជាកករតាមរយៈទំនាញ។

ភាគល្អិតដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងពិត គឺតូចល្មមដែលធ្វើឲ្យភាគល្អិតទាំងអស់នោះអាចធ្វើ ចលនានៅ គ្រប់ទីតាំងនៅក្នុងមាឌសូលុយស្យុង។ លក្ខណៈសូលុយស្យុងដែលអាស្រ័យទៅលើចំនួននៃ ភាគល្អិត(ប៉ុន្តែមិនអាស្រ័យទៅលើអត្តសញ្ញាណរបស់ភាគល្អិតទាំងនោះ) នៅក្នុងមាឌណាមួយ គឺត្រូវបានគេ ឲ្យឈ្មោះថា លក្ខណៈអាស្រ័យកំហាប់ (Colligative properties) ដែលរួមបញ្ចូលទាំងចំណុចរំពុះ កំណក សំពាធ រហួត និងសម្ពាធអូស្មូស។ លក្ខណៈប្រមូលផ្តុំពីរគឺកម្រិតនៃចំណុចរំពុះ និងកំណក នឹងត្រូវបានលើក យកមកសិក្សានៅ ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍នេះ។ តាមរយៈវិធីសាស្ត្រគណិតវិទ្យា៖

$$\Delta T = K_b \text{ or } K_f \times (w\ solute/weigh\ solvent) \times (1000/mol\ wt\ of\ solute) \times \#of\ particles\ per\ molecule\ in\ solution$$

ក្នុងនោះ៖

K_b ជាថេរកំណើនចំណុចរំពុះ ដែលមានតម្លៃ ០.៥១ °C សម្រាប់ម៉ូលនីមួយៗនៃអង្គធាតុរលាយនៅក្នុង ១០០០g នៃអង្គធាតុរំលាយ នៅពេលដែលទឹកជាអង្គធាតុរំលាយ។

K_f ជាថេរចំណុចបង្កក ដែលមានតម្លៃ -១.៨៦°C សម្រាប់ម៉ូលនីមួយៗនៃអង្គធាតុរលាយ នៅក្នុង ១០០០g នៃអង្គធាតុរំលាយ នៅពេលដែលទឹកជាអង្គធាតុរំលាយ។

រប៉ាយអាចត្រូវបានគេចែកថ្នាក់ដោយផ្អែកទៅលើមូលដ្ឋាននៃទិដ្ឋភាពរូបនៃភាគល្អិតផងដែរ។ ការបែង ចែកថ្នាក់ ដែលពេញនិយមជាងគេដោយផ្អែកតាមមូលដ្ឋានបែបនេះនៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណីអាហារគឺ sols (អង្គធាតុ រឹង ពង្រាយក្នុងអង្គធាតុរាវ) emulsions (liquid dispersed in liquid) និង foams (gas dispersed in liquid)។ អាហារជាច្រើន (ទឹកដោះគោ, salad dressing) មានមជ្ឈដ្ឋានដាច់ ឬមជ្ឈដ្ឋានពង្រាយច្រើនជាងមួយ នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជាប់ ។ ទាំងអេមូលស្យុង និងពពុះ(Foam) ត្រូវបានរក្សាតុល្យភាពដោយ វត្តមាននៃសារធាតុ surfactant ដែលបន្ថយតំណឹងផ្ទៃ ហើយការបន្ថែមសារធាតុរក្សាតុល្យភាព (emulsion stabilizers) ដែលអាចបង្កើនកម្រិតភាពខាប់នៃមជ្ឈដ្ឋានជាប់។

១១.១ ពិសោធន៍ទី១៖ សូលុយស្យុង

១១.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

លក្ខណៈសូលុយស្យុងដែលរងឥទ្ធិពលតែពីកំហាប់នៃកម្រិតចំណុចរំពុះ និងកំណក គឺជារឿយៗត្រូវបានមើលឃើញនៅក្នុងអាហារ។ ជាឧទាហរណ៍ នៅចំណុចចុងក្រោយនៃសីតុណ្ហភាពចំអិនស្ករគ្រាប់ និងចំណុចកំណក នៃប្រភេទបង្អែមបង្កក។ លក្ខណៈអាស្រ័យកំហាប់នេះគឺជាលទ្ធផលពីអន្តរអំពើនៃសមាសធាតុជាមួយទឹក និង អាស្រ័យទៅលើចំនួនវត្ថុមានភាគល្អិតក្នុងសូលុយស្យុង ប៉ុន្តែមិនមែនទៅលើលក្ខណៈរបស់ភាគល្អិតនោះទេ។ គោលបំណងនៃការពិសោធនេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃសូលុយស្យុងទៅលើ លក្ខណៈដែលអាស្រ័យទៅ លើកំហាប់ពីរ (ចំណុចរំពុះ និងកំណក)។

១១.១.២ សម្ភារៈ

- ស្ករស៊ុចក្រូស ២០០g
- សូដ្យូមក្លរួ(សារធាតុបន្ទាល់) ៤០g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ ទៅ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ ត្រូវដឹងថាសូលុយស្យុងពុះទាំងនោះមានកម្តៅក្តៅខ្លាំងណាស់។

១១.១.៣ វិធីសាស្រ្ត

១. តម្រូវតាមខ្នាត(calibrate) នៃទែម៉ូម៉ែត្រតាមរយៈការដាក់ឲ្យកំណត់នូវចំណុចរំពុះនៃទឹកដែលត្រូវបានដក អ៊ីយ៉ុង (Deionized water)។

២. a. រៀបចំសូលុយស្យុងអំបិលជាមួយ ៣0g អំបិល និងទឹក៣00ml នៃ Deionized water ក្នុង កែវប៊ែឃើ ចំណុះ៤00ml ។

b. ដាក់កែវប៊ែឃើទៅក្នុងម៉ាស៊ីនកម្តៅនៅលើបន្ទះលួសដែលមិនឆេះ រួចបណ្តែតទែម៉ូម៉ែត្រទៅក្នុងកែវប៊ែឃើ ដោយប្រើជើងទម្រទែម៉ូម៉ែត្រ។ ចាប់ផ្តើមប្រើកម្តៅរហូតតដល់លឺសូរពុះ។

c. ដកចេញនូវបរិមាណប្រហែល ២ml នៃសូលុយស្យុងដាក់ទៅក្នុងទីបកំណត់សម្គាល់បឋម ទៅតាម កម្រិត សីតុណ្ហភាព ១០១, ១០៥, ១០៦°C ។ មិនត្រូវយកស៊ីតុណ្ហភាពដែលមិនទាន់គ្រប់។។ គណនា កំហាប់ អំបិលដែលរំពឹងទុក (g solute/g solvent) នៅរាល់ចំណុចរំពុះ ដោយប្រើប្រាស់រូបមន្តនៅក្នុង ទំព័រទី៨១។ បម្លែងកំហាប់ (wt. solute/wt. solvent) ឲ្យទៅជាភាគរយតាមរយៈការជំនួស wt. solute/wt. solvent នៅក្នុងរូបមន្តដោយ៖

$$\frac{X}{X+1} \times 100 = \% \text{ ដែល } X = wt.solute/wt.solvent$$

d. កំណត់ភាគរយអង្គធាតុរឹងរលាយដោយប្រើ Refractometer។

e. សង់ដ្យាក្រាមរវាងចំណុចរំពុះជាមួយនឹងភាគរយអង្គធាតុរឹងរលាយ ដែលបានពីវាស់ក្នុង Refractometer និង គណនាអង្គធាតុរឹងដែលបានមកពីរូបមន្ត នៅលើខ្សែកោងតែមួយ។

៣. a. រៀបចំសូលុយស្យុងស្ករដោយប្រើ ៣0g ស្ករស៊ុចក្រូស ជាមួយនិងទឹក៣00ml នៃ Deionized water ក្នុងកែវប៊ែឃើចំណុះ៤00ml។ ចាប់ផ្តើប្រើមកម្តៅរហូតតដល់ពុះ។

b. ដកចេញប្រហែល២ml នៃសូលុយស្យុងដាក់ទៅក្នុងទីបកំណត់សម្គាល់ ទៅតាមលំដាប់សីតុណ្ហភាព ១00.៥, ១0១.៥, ១0២°C ។ កុំយកស៊ីតុណ្ហភាពដែលមិនទាន់គ្រប់។

c. កំណត់ភាគរយអង្គធាតុរឹងរលាយដោយប្រើ Refractometer។

៤. a. រៀបចំសូលុយស្យុងស្ករដោយប្រើ ១៥0g ស្ករស៊ុចក្រូសជាមួយនិងទឹក៣00ml នៃ Deionized water ក្នុងកែវប៊ែឃើ ចំណុះ៤00ml។

b. ដាក់កែវប៊ែឃើទៅក្នុងឧបករណ៍កម្តៅនៅលើបន្ទះលួសដែលមិនឆេះ រួចបណ្តែតទែម៉ូម៉ែត្រទៅក្នុងកែវប៊ែឃើដោយប្រើជើងទម្រទែម៉ូម៉ែត្រជាមួយនិងដង្កៀប ដែលចាប់ឲ្យណែន។ ចាប់ផ្តើមប្រើកម្តៅ រហូតដល់លីសូរពុះ។

c. ដកចេញនូវបរិមាណប្រហែល២ml នៃសូលុយស្យុងដាក់ទៅក្នុងទីបកំណត់សម្គាល់បឋម ទៅតាម កម្រិត សីតុណ្ហភាព ១0៣, ១0៦.៥, ១១២, ១១៤ និង១៣0°C។ មិនត្រូវយកស៊ីតុណ្ហភាព ដែលមិនទាន់គ្រប់។ សីតុណ្ហភាពនឹងកើនយ៉ាងរហ័សនៅចន្លោះពី១១២ ទៅ១១៤ °C។

d. កំណត់ភាគរយអង្គធាតុរឹងរលាយដោយប្រើ Refractometer។

៥. គណនាកំហាប់ស្ករស៊ុចក្រូសដែលរំពឹងទុកពីជំហានទី៣ និង៤ និងសង់ខ្សែកោងរវាងចំណុចរំពុះ និង កំហាប់ស្ករដែលរំពឹងទុក និងអង្កេតក្នុងលើខ្សែកោងតែមួយដូចនឹងបានពិពណ៌នានៅក្នុងចំណុច២e។

៦. a. រៀបចំសូលុយស្យុងស្ករស៊ុចក្រូសកំហាប់ ១0%(w/w)ចំនួន៥0g និងកំហាប់១0%(w/w)នៃNaCl ចំនួន ៥0g។

b. កំណត់ចំណុចកំណកនៃសូលុយយ្យុង១0%ដោយដាក់ទែម៉ម៉ែត្រទៅក្នុងទីបតេស្ត ផ្ទុកសូលុយស្យុង គ្រប់គ្រាន់អាចធ្វើឲ្យលិចបំពង់ក្រិតប៉ោងរបស់វា។ ដាក់ទីបតេស្តទៅក្នុងសមាមាត្រទឹកកក និង អំបិល ៤:១ រួចធ្វើការអង្កេតនូវសីតុណ្ហភាពដែលសូលុយស្យុងចាប់ផ្តើមឡើងរឹង។

១១.១.៤ សំនួរ៖

១. ហេតុអ្វីបានជាកំហាប់ពីការគណនានិងអង្កេតខុសគ្នាសម្រាប់ស្ករ ប៉ុន្តែមិនមែនអំបិល?

២. ហេតុអ្វីបានជាអ្នកមិនអាចរកឃើញចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង១0៧ °C សម្រាប់អំបិល?

៣. តើចំណុចរំពុះប៉ុន្មានសម្រាប់ដំណាក់កាលគ្រោះថ្នាក់? ដំណាក់កាល Soft ball? ដំណាក់កាល Hard ball? ដំណាក់កាល Crack ball? តើចំណុចរំពុះចុងក្រោយទាក់ទងទៅនឹងកំហាប់ស្ករ និងភាពរឹង នៃរង្វ ក៏ដូចជាស្ករ តាំងម៉ៃ ដោយរបៀបណា?

១១.២ ពិសោធន៍ទី២៖ អេមុលស្យុង

១១.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

អេមុលស្យុង ជាល្បាយអង្គធាតុរាវមួយ ដែលពីមុនមានសារធាតុពីរ ឬច្រើនមិនអាចលាយចូលគ្នា ជាញឹកញាប់មាននៅក្នុងចំណីអាហារ (Salad dressing, mayonnaise, whole milk)។ អេមុលស្យុងអាច កើតមានជា បណ្តោះអាសន្ន(វាចែកនៅក្នុងរយៈពេលពីរ បីនាទី) និងអាចជាអចិន្ត្រៃយ៍ (វាមិនចែកក្នុងរយៈពេល រាប់ខែ ឬយូរជាងនេះ។ ដើម្បីទទួលបាននូវអេមុលស្យុងជាអចិន្ត្រៃយ៍ Emulsifier គឺមានភាពចាំបាច់។ តួនាទី នៃ Emulsifier គឺដើម្បីកាត់បន្ថយតំណឹងផ្ទៃរវាងមជ្ឈដ្ឋានទឹកនិងប្រេង និងកាត់បន្ថយកម្លាំងរុញច្រាន ដែល បង្កើតជាការញែកផាស។ គោលបំណងនៃការសិក្សាគឺដើម្បីបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពនៃសារធាតុជាច្រើនដែលដើរ តួនាទីជាសារធាតុបង្កអេមុលស្យុង។

១១.២.២ សម្ភារៈ

- Sudan red dye 0.01g
- ប្រេងរុក្ខជាតិ 500ml
- ម៉ាស៊ីនក្រឡុក
- ស៊ុតលឿង 2ml
- សាប៊ូរាវ 2ml
- បន្ទះស្លាយមីក្រូស្កុប និងបន្ទះកែវគ្រប(Cover glasses)
- Lecithin 2g
- Polyoxyethylene sorbitan(Tween 40)2g
- Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB 1) 2g
- Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB 15) 2g
- មីក្រូទស្សន៍
- ទីបតេស្ត ឬកែវប៉ៃយើតូច។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ទៅ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១១.២.៣ បម្រែបម្រួល

មើលតារាង ១១.២.១

តារាង ១១.២.១ បម្រែបម្រួលក្នុងការធ្វើអេមូលស្យុង

Emulsifier	Oil (ml)	water (ml)	អង្គធាតុរាវសម្រាប់ការរំលាយ Emulsifier
អេមូលស្យុង ប្រេង/ទឹក (O/W)			
១. អង្កេត (មិនមានEmulsifier)	១០	៤០	គ្មាន
២. Lecithin 0.5g	១០	៤០	ប្រេង
៣. ស៊ុតក្រហម 0.5ml	១០	៤០	ទឹក
៤. សាប៊ូ 0.5ml	១០	៤០	ទឹក
៥. ទឹកប្រមាត់ 0.5g	១០	៤០	ទឹក
៦. Polyoxyethylene sorbitan monoplamitate(Tween40)0.5g	១០	៤០	ប្រេង
៧. Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB1) 0.5g	១០	៤០	ទឹក
៨. Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB15) 0.5g	១០	៤០	ប្រេង
អេមូលស្យុង ទឹក/ប្រេង (W/O)			
១. អង្កេត (មិនមានEmulsifier)	៤០	១០	គ្មាន
២. Lecithin 0.5g	៤០	១០	ប្រេង
៣. ស៊ុតក្រហម 0.5ml	៤០	១០	ទឹក
៤. សាប៊ូ 0.5ml	៤០	១០	ទឹក
៥. ទឹកប្រមាត់ 0.5g	៤០	១០	ទឹក
៦. Polyoxyethylene sorbitan monoplamitate(Tween40)0.5g	៤០	១០	ប្រេង
៧. Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB1) 0.5g	៤០	១០	ទឹក
៨. Sucrose ester (Ryoto Sugar Ester S-170, HLB15) 0.5g	៤០	១០	ប្រេង

១១.២.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. ដាក់ពណ៌ឲ្យប្រេងជាមួយបរិមាណបន្តិចនៃ Sudan Red dye ដែលអាចរលាយក្នុងប្រេង។
២. លាយ Emulsifier ជាមួយសារធាតុរាវដែលបានបញ្ជាក់នៅក្នុងតារាងបម្រែបម្រួល។
៣. ដាក់ប្រេង និងទឹកទៅក្នុងពែងសំណាក នៃ Blender។
៤. លាយ៣០វិនាទីក្នុងកម្រិតល្បឿនទី៥ ឬកម្រិតល្បឿនមធ្យមក្នុង Blender។
៥. ចាក់ចូលទៅក្នុងកែវប៊ែឃើ ឬទីបតេស្តនិងអង្កេត។
៦. អង្កេតអេមូលស្យុងដោយប្រើមីក្រូទស្សន៍ ដើម្បីកំណត់ថាតើអ្នកបានធ្វើអេមូលស្យុងប្រេង/ទឹក ឬ ទឹក/ប្រេង ដែរឬទេ។

១១.២.៥ សំនួរ៖

១. ប្រៀបធៀបថាតើប្រភេទនៃ Emulsifier ជះឥទ្ធិពលទៅលើការបង្កើតទម្រង់ និងរក្សាលំនឹងអេមូលស្យុង សម្រាប់អេមូលស្យុង W/O និង O/Wដោយរបៀបណា?
២. តើលក្ខណៈគីមីអ្វីដែល Emulsifier ល្អគួរតែមាន?
៣. តើ Emulsifier អាចត្រូវបានធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ដោយបរិមាណនៃលំនឹងចំណូលទឹក-ប្រេង (Hydrophilic-Lipophilic balance HLB) តាមរបៀបណា?
៤. តើ Emulsifier ប្រភេទណាដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ជាតិក្រែម? ប័រ? Margarine? Salad dressing?
៥. តើEmulsifier ប្រភេទណាមួយ(តម្លៃHLBខ្ពស់ឬទាប) ដែលអ្នកនឹងជ្រើសរើសសម្រាប់ការផលិត Magarine?
៦. តើហេតុអ្វីបានជាសាប៊ូជាប្រភេទសារធាតុដែលសម្អាតបានស្អាតល្អ?
៧. តើអ្វីជាតួនាទីនៃទឹកប្រមាត់ក្នុងការបំបែក និងស្រូបយកខ្លាញ់?

១១.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ លក្ខណៈពពុះនៃប្រូតេអ៊ីន

១១.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ពពុះគឺជាឧស្ម័នដែលរលាយនៅក្នុងអង្គធាតុរាវ និងជាទូទៅនៅក្នុងចំណីអាហារ (Whipped cream, ពពុះនៅក្នុងភេសជ្ជៈដែលមានកាបូអ៊ីដ្រាត)។ ជារប៉ាយនៃមជ្ឈដ្ឋានមួយនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដ៏ទៃ វាមិនមានលំនឹងខ្លះ នៅក្នុងរបៀបដូចគ្នាដែលអេមូលស្យុងមិនមានលំនឹង។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយគ្រឿងផ្សំអាហារខ្លះ ជាក់ស្តែងប្រូតេអ៊ីនរក្សាលំនឹងពពុះ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីប្រៀបធៀបពីសមត្ថភាពបង្កើតពពុះនៃប្រូតេអ៊ីនផ្សេងៗគ្នា និងដើម្បីស្វែងរកចលនការនៃការបង្កើតទម្រង់ និងរក្សាតុល្យភាពពពុះ ក៏ដូចជាដើម្បី កំណត់ពីឥទ្ធិពលនៃសារធាតុគីមីផ្សេងទៀត និងសីតុណ្ហភាពទៅលើពពុះប្រូតេអ៊ីន។

១១.៣.២ សម្ភារៈ

- ស៊ុតស 1g
- អាល់ប៊ុយមីននៃសណ្តែកសៀង(Mira-Foam 100g, Gunther Products, Staley) 1g
- Whey ប្រូតេអ៊ីនកំហាប់ខ្ពស់ 1g
- ប្រេងឆា 1ml
- ម៉ាស៊ីនក្រឡុក ឬ Sorvall Omni-Mixer
- Sodium caseinate 1g
- ម្សៅពោត 1g
- ស្ករស 1g
- កែវស៊ីឡាំងចំណុះ100ml

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ ទៅ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ ដោយសារការសិក្សាតម្រូវឲ្យសំណាកត្រូវបានរៀបចំ និងអង្កេតប្រើពេលយូរ។ ដូចនេះការពិសោធនេះគួរត្រូវបានធ្វើមុន ករណីក្រុមដែលត្រូវរៀបចំពិសោធន៍នេះមានការងារផ្សេង។

១១.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. រៀបចំ១០០ml នៃរប៉ាយនៅក្នុងទឹកបិត

a. 0.5% sodium caseinate

b. 0.5% ប្រូតេអ៊ីនកាកទឹកដោះ

c. 0.5% នៃស៊ុតស

d. 0.5% នៃអាប៊ុយមីនសណ្តែកកសៀង

e. 0.5% នៃអាប៊ុយមីនសណ្តែកកសៀង + 0.5% ស្ករ

f. 0.5% នៃអាប៊ុយមីនសណ្តែកកសៀង + 0.5% ប្រេងរុក្ខជាតិ

g. 0.5% នៃអាប៊ុយមីនសណ្តែកកសៀង + 0.5% អំបិល

២. ដាក់៥០ml នៃសូលុយស្យុងទៅក្នុងម៉ាស៊ីនក្រឡុក លាយនៅល្បឿនកម្រិត៥ រយៈពេល៣០វិនាទី ហើយយកទៅចាក់ដាក់១០០ml កែវស៊ីឡាំង។ ប្រសិនប្រើម៉ាស៊ីនក្រឡុក ត្រូវក្រឡុកវានៅក្នុងកម្រិតល្បឿនមធ្យម រយៈពេល៣០វិនាទី។ ធ្វើឡើងវិញជាមួយរប៉ាយសេសសល់ a. បន្តសម្រាប់រប៉ាយ b-h។ នៅទីបញ្ចប់នៃដំណាក់កាលនេះត្រូវនៅសល់កែវស៊ីឡាំងពីរដែលផ្ទុកនូវរាល់ រប៉ាយដែលត្រូវបានច្របល់ a-h។

៣. ដាក់កែវស៊ីឡាំងដែលមានរប៉ាយពី a-h នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ និងមួយកែវទៀតនៅ ៤០°C ដោយប្រើ water bath។

៤. វាស់មាឌពពុះនៅ ០, ៥ និង៣០នាទីបន្ទាប់ពីលាយ

១១.៣.៤ សំនួរ៖

១. សង់ក្រាហ្វនៃការបាត់បង់មាឌពពុះ បន្តិចម្តងៗនៅរាល់លក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពរាល់រប៉ាយ។

២. ប្រៀបធៀបមាឌ និងគុណភាពនៃពពុះដែលមានមុខងារដោះ៖

a. ធម្មជាតិនៃប្រូតេអ៊ីនដែលមានវត្តមាន

b. ប្រភេទនៃគ្រឿងទេសដែលមានវត្តមានប្រូតេអ៊ីន

c. សីតុណ្ហភាព

ជំពូក១២៖ លីពីត

លីពីតត្រូវបានចែកចាយយ៉ាងទូលំទូលាយ ហើយនៅក្នុងធម្មជាតិអាហារ ភាគច្រើនមានបរិមាណលីពីតខ្លះភ្ជាប់មកជាមួយ។ លីពីតជាទូទៅត្រូវបានគេបន្ថែមនៅក្នុងកំឡុងពេលរៀបចំអាហារដែលមាននាទីជាសារធាតុ ជម្រុញឲ្យមានតំណឹង ជាមជ្ឈដ្ឋាននៃអេមុលស្យុង ជាវិធីសាស្ត្រក្នុងការផ្ទេរកម្តៅនៅក្នុងការបំពង ក៏ដូចជា បន្ថែមនូវឱជារសឲ្យអាហារ។ ខ្លាញ់ និងប្រេង (triglycerides; triacylglycerols) ត្រូវបានកំណត់ លក្ខណៈតាមរយៈភាពមិន រលាយនៅក្នុងទឹក និងភាពរលាយនៅក្នុងសារធាតុរំលាយសរីរាង្គ។ លក្ខណៈថេរ រូបមួយអាចត្រូវបានប្រើដើម្បី កំណត់អត្តសញ្ញាណខ្លាញ់ និងប្រេងគឺដង់ស៊ីតេធៀប។ សន្ទស្សន៍នៃចំណាំងបែរ នៃប្រេងមួយគឺជារឿយៗត្រូវ បានគេប្រើដើម្បីចង្អុលបង្ហាញពីកម្រិតនៃអ៊ីដ្រូសែនកម្ម (hydrogenation)។ កំណើននៃខ្សែច្រវាក់ឬភាពមិនឆ្អែតនៃអាស៊ីតខ្លាញ់បណ្តាលឲ្យមានកំណើនសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ។ ការការពារនៃភាពខារគឺជាការបញ្ហាមួយនៅក្នុងអាយុកាលស្តុកទុកនៃខ្លាញ់ ឬអាហារដែលមានវត្តមានខ្លាញ់។

១២.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ក្លិន និងទិដ្ឋភាពរូបនៃលីពីត និងអាស៊ីតខ្លាញ់

១២.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សមាសធាតុមួយចំនួនអាចមាន និងមិនមានក្លិន វាអាស្រ័យទៅលើទំងន់ម៉ូលេគុលរបស់ពួកសមាសធាតុទាំងនោះ។ ទំងន់នៃម៉ូលេគុល និងលក្ខណៈទម្រង់(ខ្សែច្រវាក់ ភាពមិនឆ្អែត) ក៏មានឥទ្ធិពលទៅលើលក្ខណៈរូបនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ និងលីពីតដូចជាចំណុចរលាយ។ ក្នុងករណីលីពីត ក្លិនត្រូវបានផលិតជាចម្បងដោយអាស៊ីតខ្លាញ់សេរី ហើយយ៉ាងតិចណាស់សម្រាប់ពពួកអាស៊ីតខ្លាញ់ដែលមានម៉ូលេគុលទំងន់ទាប (C4-C10) ក្លិនគឺមិនសាទរទេ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីក្លិន និងទិដ្ឋភាពរូបនៃ អាហារលីពីត និងអាស៊ីតខ្លាញ់ទូទៅ។

១២.១.២ សម្ភារៈ

- ខ្លាញ់ជុំ (ជ្រូក) ១០g
- ប្រេងរុក្ខជាតិដែលត្រូវបានធ្វើអ៊ីដ្រូសែនកម្ម(hydrogenated vegetable oil) ១០g
- ប្រេងចម្រាញ់បានពីពោត ឬគ្រាប់កប្បាស ១០g
- អាស៊ីតស្តេអារិច ឬប៉ាល់មីទីច ១០g
- អាស៊ីតប៊ុយទីរិច ឬកាប្រូអ៊ិច (មិនត្រូវចាក់ចេញចេញពីដបទេ ធ្វើការលាយជាមួយអាស៊ីតខ្លាញ់នៅក្នុងទូរសម្រូប (Fume Hood) ១ml
- ប្រេងអូលីវ ១០ml
- ប័រ ១០g
- Magarine ១០g
- ប្រេងម៉ារីន ១០ml

- ស៊ុចក្រូសអេស្ទែ (sucrose esters) ១0g
- ស៊ុចក្រូសប៉ូលីអេស្ទែ (sucrose polyester) ១0g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១៥នាទី

ការលំបាក៖ វាមិនមានភាពចាំបាច់ក្នុងការបើកគម្របអាស៊ីតប៊ុយទីរិចដើម្បីស្រង់ក្លិន ប្រសិនបើអ្នកធ្វើវាចូរធ្វើនៅក្នុងទូសម្រូប (Fume hood)។

១២.១.៣ វិធីសាស្ត្រ៖

ចាក់ប្រហែលជា១0g នៃរាស់សំណាកលីពីត និងអាស៊ីតខ្លាញ់ទៅក្នុងកែវប៉េឃើចំណុះ៥0ml រួចគ្របដោយក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម និងដាក់ក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ ពិពណ៌នាពីក្លិនរបស់សំណាកនីមួយៗ។ ភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងនៃក្លិនពីការអង្កេត ទៅនឹងទម្រង់ និងកម្រិតនៃការចម្រាញ់ ឬកែច្នៃប្រេងដែលត្រូវបានគេផលិត។

១២.២ ពិសោធន៍ទី២៖ កម្រិតរលាយ ដង់ស៊ីតេធៀប និងសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ

១២.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

លីពីតអាចត្រូវបានកំណត់លក្ខណៈទៅតាមវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗគ្នា។ ពួកវាអាចរលាយបាននៅក្នុងពពួក សារធាតុរំលាយសរីរាង្គ ប៉ុន្តែមិនរលាយនៅក្នុងទឹកនោះទេ។ លើសពីនេះវាមានដង់ស៊ីតេធៀបតូចជាង ១.0។ លីពីត អាចត្រូវបានគេកំណត់លក្ខណៈតាមរយៈសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរដែលអាចមានអន្តរទំនាក់ទំនងទៅនឹង លក្ខណៈទម្រង់ជាក់លាក់ ដូចជាភាពមិនឆ្អែត និងប្រវែងខ្សែច្រវាក់។ គោលបំណងនៃការសិក្សាគឺដើម្បីពន្យល់ បង្ហាញពី ចរិកលក្ខណៈខ្លះៗនៃលីពីត។

១២.២.២ សម្ភារៈ

- ប្រេងរុក្ខជាតិ៖ សណ្តែកសៀង ពោត គ្រាប់កប្បាស អូលីវ សណ្តែកដី និង safflower បរិមាណ ២៥g រាល់ប្រភេទនីមួយៗ។
- ក្លរ៉ូហ្វម ២0ml
- តូលុយអែន ២0ml
- អាល់កុល ២0ml
- កែវស៊ីឡាំងចំណុះ ២៥0ml
- អ៊ីដ្រូម៉ែត្រ
- Refratometer

រយៈពេលរៀបចំ៖ ពី៣0 ទៅ៤៥នាទី

ការលំបាក៖ នៅពេលប្រើប្រាស់សារធាតុរំលាយសរីរាង្គ ត្រូវធានាថាវាត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងទូសម្រូប និងប្រើប្រាស់ស្រោមដៃ។

១២.២.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. នៅក្នុងទីបតេស្តធំ (២៥×២០០mm) ដាក់២០ml ទឹក និង៥ml ប្រេងរុក្ខជាតិ រួចក្រលែងឲ្យខ្លាំងៗ ហើយធ្វើការសង្កេត។

២. ចាក់ចូល ២០ml តូលុយអែន, ២០ml អាល់កុល និង ២០ml ក្លរ៉ូហ្វមក្នុងទីបតេស្តនិមួយ។ ចាក់សំណាកប្រេងរុក្ខជាតិ ៥gចូលទៅក្នុងទីបនិមួយៗ។ ក្រលែងឲ្យខ្លាំងរួចធ្វើការអង្កេត។

៣. ចាក់ប្រេងរុក្ខជាតិចូលទៅក្នុងកែវស៊ីឡាំងឲ្យស្ទើរតែពេញនៅសីតុណ្ហភាព ១៥°C បន្ទាប់មកដាក់ អ៊ីដ្រូម៉ែត្រចូលទៅក្នុងប្រេងដើម្បីវាស់នូវកម្រិតដង់ស៊ីតេធៀបនៃប្រេង។

៤. កំណត់សន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរនៃប្រេងនីមួយៗ។ យោងទៅលើផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Refractometer។

១២.២.៤ សំនួរ៖

១. តើសារធាតុរំលាយណាមួយដែលប្រេងរលាយ?ហេតុអ្វី?

៣. តើគុណភាពអ្វីនៃប្រេងដែលត្រូវបានបង្ហាញដោយដង់ស៊ីតេធៀប?

៤. ទំនាក់ទំនងនៃទម្រង់ និងប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃប្រេងទៅលើសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរ។

១២.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ សមត្ថភាពសម្រូបទឹក

១២.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណីអាហារជាក់លាក់មួយ ខ្លាញ់ត្រូវតែច្របល់ចូលគ្នា និងរក្សាឲ្យនៅតែច្របល់ជាមួយគ្នា។ ការរីកធំឡើង ដែលប្រេងអាចស្រូបយកទឹកបានត្រូវបានគេហៅថាសមត្ថភាពសម្រូបទឹក ហើយវា មានសារៈសំខាន់សម្រាប់ប្រព័ន្ធចំណីអាហារដូចជានំ Cake។ ខ្លាញ់មានមានសមត្ថភាពស្រូបទឹកខុសៗគ្នា ដែលជាទូទៅវាអាស្រ័យទៅដោយភាពខុសគ្នានៃសមាសធាតុផ្សំរបស់ពួកវា។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះ គឺដើម្បីបង្ហាញពី សមត្ថភាពសម្រូបយកទឹក នៃខ្លាញ់ដែលត្រូវបានផលិតជាលក្ខណៈពាណិជ្ជកម្ម។

១២.៣.២ សម្ភារៈ

- ដុំខ្លាញ់ (ជ្រូក) ១០០g
- ប័រដែលត្រូវបានធ្វើអីដ្រូសែនកម្ម (hydrogenated shortening) ១០០g
- Magarine ១០០g
- កែវប៉ិយរ៉ែត ៥
- Soft magarine ១០០g
- ប័រ ១០០g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង

គាំទ្រដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការលំបាក៖ បន្ថែមទឹកឃើតៗ និងបន្តិចម្តងៗដើម្បីបំបែកខ្លាញ់។

១២.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

ផ្ទេរ១០០g នៃរាល់សំណាកលីពីតនៅក្នុងនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ទៅក្នុងចានវិភាគនៃចាននៃអេឡិចត្រូនិចបង្កើតល្បាយ(electric mixer)។ នៅពេលដែលវាកំពុងត្រូវបានបំបែកនៅក្នុងល្បឿនដែលឃើតយកប៉ុយរ៉ែតបូមទឹកបញ្ចូលទឹកក្នុងប្រេង ដោយប្រើកម្រិតល្បឿនថេរ(ប្រហែល ២០ml/min) រហូតដល់មានការបែងចែកកើតឡើង។ កត់ត្រាមាឌទឹកដែលបានមកពី១០០g នៃសំណាកខ្លាញ់។ សង់ក្រាហ្វលទ្ធផល។

១២.៣.៤ សំនួរ៖

១. តើកត្តាអ្វីដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើសមត្ថភាពធ្វើអេមូលស្យុងនៃខ្លាញ់?
២. ហេតុអ្វីបានជាសមត្ថភាពធ្វើអេមូលស្យុងនៃខ្លាញ់មានសារៈសំខាន់?

១២.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ លក្ខណៈប្លាស្ទីកនៃខ្លាញ់

១២.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

បន្ថែមទៅលើភាពចូលគ្នានៃទឹកនិងប្រេងនៅក្នុងពិសោធន៍ទី៣ សារៈសំខាន់មួយទៀតគឺការចូលគ្នានៃខ្យល់ទៅក្នុងខ្លាញ់ ដូចជាការបង្កើតជាក្រែមនៃខ្លាញ់ និងស្ករនៅក្នុងល្បាយនំ Cake។ ការចូលគ្នានៃខ្យល់និងប្រេងទទួលខុសត្រូវទៅនឹងការឡើងប៉ោងនៃនំដុត។ លទ្ធភាពក្នុងការលាយចូលគ្នានៃខ្យល់គឺទាក់ទងទៅនឹងទំហំគ្រីស្តាល់នៃខ្លាញ់ (ជាទូទៅ ទំហំ គ្រីស្តាល់ កាន់តែតូច ខ្យល់កាន់តែអាចត្រូវបានលាយចូល)។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញ ពីលទ្ធភាពបង្កើតក្រែមនៃប្រភេទខ្លាញ់ជាច្រើន។

១២.៤.២ សម្ភារៈ

- ដុំខ្លាញ់ (ជ្រូក) ១០០g
- ប័រដែលត្រូវបានធ្វើអ៊ីដ្រូសែនកម្ម (hydrogenated shortening) ១០០g
- Magarine ១០០g
- ស្ករ ៣៥០g
- Soft magarine ១០០g
- ប័រ ១០០g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង

ការលំបាក៖ គ្មាន

១២.៤.៣ វិធីសាស្រ្ត

ដោយប្រើប្រាស់ខ្លាញ់ដូចគ្នានៅក្នុងពិសោធន៍ទី៣ កំណត់បរិមាណជៀបនៃខ្យល់ដោយកូរវីត កំឡុងពេលប្រតិបត្តិការបង្កើតក្រែមដូចតទៅ៖ ផ្ទេរ១០០g នៃសំណាកប្រេងនីមួយៗទៅក្នុងចាននៃឧបករណ៍វីត រួចបន្ថែម១៥០g នៃស្ករស(ក្រាមស្ករ) បន្តិចម្តងៗក្នុងកំឡុងពេល២នាទី។ រួចបន្តវីតរយៈពេល ៣នាទី។ ផ្ទេរក្រែមដែលវីតរួចចូលទៅក្នុងពែងវាស់ទំងន់មុន និងកំណត់ទំងន់ក្នុងក្រែមខ្លាញ់មួយពែង។ យកទំងន់នៃពែងដោយដាក់ទឹកពេញដើម្បីកំណត់ពីដង់ស៊ីតេជៀបនៃក្រែមខ្លាញ់។ មើលនៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីការ វាស់វែងដង់ស៊ីតេជៀប។ សង់ក្រាហ្វលទ្ធផល។

១២.៤.៤ សំនួរ៖

១. តើអ្វីកំណត់ពីសមត្ថភាពបង្កើតក្រែមនៃខ្លាញ់?
២. ហេតុអ្វីសមត្ថភាពបង្កើតក្រែមនៃខ្លាញ់មានសារសំខាន់?

១២.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ខ្លាញ់នៅក្នុងសូកូឡា

១២.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាតិប័រនៃកាកាវមានសណ្ឋាន polymorphic forms ផ្សេងៗគ្នា(I–VI) ដែលអាចបង្កើនចំណុចរលាយ។ ប្រព័ន្ធដ៏ទៃទៀតឲ្យឈ្មោះទម្រង់នេះខុសៗគ្នា1= γ, II = α, III and IV =β', V =β2, and VI =β1។ ខ្លាញ់រលាយលើផ្ទៃសូកូឡា មាន ពណ៌ស ឬប្រផេះដែលស្រោបនៅលើផ្ទៃនៃសូកូឡាដែលកើតមាននៅពេលដែលទម្រង់ មិនមានតុល្យភាពនៃក្រាមគ្រីស្តាល់ខ្លាញ់រលាយ ហើយអណ្តែតមកផ្ទៃលើ រួចបង្កើតជាគ្រីស្តាល់កម្មឡើងវិញកាន់តែធំ និងធ្វើឲ្យមានកាន់តែច្រើននូវទម្រង់គ្រីស្តាល់ទម្រង់ថេរទីVI។ ដើម្បីការពារ ឬពន្យារការរីកនេះវាគឺចាំបាច់ដែលត្រូវ កំណត់ជាតិប័រកាកាវ ក្នុងទម្រង់ថេរ ទីV របស់វា ឲ្យបានច្រើនបំផុតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាននៅក្នុងដំណាក់ កាលដំបូង និងដើម្បីជៀសវាងលក្ខខណ្ឌស្តុកទុកដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។ គ្រីស្តាល់ដែលតូចមិនថេរត្រូវ បានគេបង្កើតទម្រង់វាតាមរយៈការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពយ៉ាងឆាប់រហ័ស និងការធ្វើឲ្យមានវត្តមាននៃគ្រាប់គ្រីស្តាល់។ ភាពលើសលុបនៃគ្រីស្តាល់ថេរច្រើននឹងឲ្យឃើញផល ប្រសិនបើសូកូឡាដែលត្រូវបាន ធ្វើគ្រីស្តាល់កម្មដោយផ្នែកត្រូវដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពយ៉ាងសមស្រប(៣២°C) ដើម្បីរំលាយគ្រាប់គ្រីស្តាល់មិនថេរ(I–IV) ដែលនឹងចាប់ផ្តើមបង្កើតជាទម្រង់ គួបផ្សំជាមួយលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ល្មម។ គោលបំណងនៃការ សិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញថាកម្រិតភាពត្រជាក់ និងការករជាគ្រាប់ប្រភេទណាដែលអាចបំប្លែងទៅជាទម្រង់គ្រីស្តាល់នៃសូកូឡានៅក្នុងដំណើរការប្រើប្រាស់សីតុណ្ហភាព។

១២.៥.២ សម្ភារៈ

- សូកូឡាដែលមិនមានជាតិផ្អែម 50g
- ខ្ទះអាលុយមីញ៉ូម

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ប្រសិនបើក្រុមដែលធ្វើពិសោធន៍នេះគឺត្រូវមានពិសោធន៍ដទៃទៀត គេគួរតែធ្វើការពិសោធនេះជាមុនសិន ដោយត្រូវចំណាយពេលយកចិត្តទុកដាក់ជាមួយការប្រើប្រាស់កម្តៅ ការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាព កម្តៅឡើងវិញ និងបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពម្តងទៀត។

១២.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. រំលាយសូកូឡាដែលគ្មានជាតិផ្អែមចំនួន២ដុំ(50g) នៅក្នុងកែវប៊ែឃើចំណុះ១០០ml។ ប្រើ water bath ឬ oven ដើម្បីជៀសវាងការប្រើកម្តៅហួស ប៉ុន្តែមិនត្រូវឲ្យមានសំណើមចូលទៅក្នុងសូកូឡា នោះទេ។ សូកូឡារលាយទាំងស្រុងនៅសីតុណ្ហភាព ៣៨°C។

២. ថ្លឹង6g នៃសូកូឡារលាយ ដាក់ចូលទៅក្នុងខ្ទះអាលុយមីញ៉ូម ហើយពាសវាឲ្យបានស្តើងទៅលើផ្ទៃខ្ទះ។ ដាក់ចូលទៅក្នុងទូបង្កករយៈពេល២០នាទី។ ដកចេញ រួចធ្វើការកាត់ជាដុំតូចៗ រួចដាក់ចូលទៅ ក្នុងទូបង្កបង្កកម្តងទៀតរយៈពេល១០នាទីដើម្បីធានាការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពបានសមស្រប។

៣. បន្ទាប់ពីរយៈពេល៣០នាទី តម្រូវសីតុណ្ហភាពនៃសូកូឡាដែលបានរំលាយហើយនៅសេសសល់មក នៅត្រឹម ៣៤°C។ ដាក់សូកូឡាកកភ្លាមៗទៅក្នុងសូកូឡាក្តៅឧណ្ហៗ។ កូររយៈពេល១នាទីរហូត ដល់សូកូឡារលាយចូលគ្នាអស់។

៤. ចាក់សូកូឡាពាក់កណ្តាលទៅក្នុងចានអាលុយមីញ៉ូម និងដាក់ចូលទៅក្នុងទូទឹកកករយៈពេល៦០នាទី

៥. បំបែកគ្រាប់គ្រីស្តាល់ទាំងអស់ដែលនៅសេសសល់ពាក់កណ្តាលនេះ ដោយប្រើកម្តៅម្តងទៀតរហូត ប្រមាណជា៤០°C។ ចាក់វាចូលទៅក្នុងចានអាលុយមីញ៉ូមមួយផ្សេងទៀត និងដាក់ក្នុងទូទឹកកក រយៈពេល៦០នាទី។

១២.៥.៤ សំនួរ៖

១. ប្រៀបធៀបពណ៌ផ្ទៃលើ និងចរិកលក្ខណៈនៃសំណាក និងដុំដែលមិនរំលាយ។

២. ពិពណ៌នាមូលហេតុដែលប្រព្រឹត្តកម្មដាក់លាក់មួយដែលជះឥទ្ធិពលទៅលើភាពរលោងដែលអ្នកបាន អង្កេត។

១២.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ភាពខារដោយអុកស៊ីតកម្ម

១២.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ដោយសារតែទម្រង់គីមីខ្លាញ់មិនឆ្អែតនិងប្រេង គឺនឹងអាចខូចដោយសារទង្វើអុកស៊ីតកម្ម ដូចនេះវាត្រូវ បានហៅថាភាពខារដោយអុកស៊ីតកម្ម។ ប្រតិកម្មនេះគឺជាខ្សែប្រវាក់រ៉ាឌីកាល់សេរីដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការដកចេញនូវអ៊ីដ្រូសែន ពីខ្សែប្រវាក់អាស៊ីតខ្លាញ់ បន្ទាប់មកទៀត ដោយប្រតិកម្មជាសេរីជាមួយនឹងអុកស៊ីសែន ការចងសម្ព័ន្ធឡើងវិញ រួចក៏ផ្តាច់ប្រវាក់ដើម្បីផលិតជាសមាសធាតុក្លិន។ នៅក្នុងការពិសោធនេះ ការ៉ូតែនត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាសារធាតុសម្រាប់គូសចំណាំប្រតិកម្មនៃភាពខារ

របស់ខ្លាញ់។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីសិក្សាពីកត្តា(ពន្លឺ សីតុណ្ហភាព សារធាតុប្រឆាំងអំពើអុកស៊ីតកម្ម អុកស៊ីតករបឋម) ដែលជះឥទ្ធិពលទៅលើភាពខាររបស់ខ្លាញ់។

១២.៦.២ សម្ភារៈ

- ខ្លាញ់ដែលចំហៀវបានពីសាច់ជ្រូក ៥0g
- ការ៉ូតែន ១0mg
- ក្លរ៉ូហ្វម ១ml
- ក្រដាសប្រោះអង្កត់ផ្ចិតវង្វង់ ៧cm
- ចានប៉េទ្រី ជាមួយក្រដាសប្រោះ
- 0.0១% ទង់ដែងស៊ុលផាត ២៥ml
- 0.0១% BHA ២៥ml
- 0.៥% អេម៉ូក្លូប៊ីន ២៥ml
- សូលុយស្យុងស្ករឆ្អែត ២៥ml
- ទឹកចម្រាញ់មើម Turnip បៃតង ៨0ml
- ទឹកចម្រាញ់ស្លឹកខ្ទឹមខៀវ ៨0ml
- ទឹកចម្រាញ់ជំឡូងបារាំង ៨0ml

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ប្រសិនបើក្រុមដែលរៀបចំការពិសោធនេះមានការពិសោធផ្សេងៗដែលត្រូវរៀបចំការសិក្សានេះគួរ ត្រូវបានធ្វើមុនដោយសារតែរយៈពេលដែលត្រូវការដើម្បីអនុញ្ញាតឲ្យប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មកើតមានឡើង។

១២.៦.៣ វិធីសាស្រ្ត

បន្ថែមល្បាយការ៉ូតែន១0mg រលាយក្នុងបរិមាណក្លរ៉ូហ្វមបន្តិច ទៅក្នុង៥0g នៃខ្លាញ់ចំហៀវពីសាច់ជ្រូក។ ពន្លិចក្រដាសប្រោះ(អង្កត់ផ្ចិត៧cmទើបមានភាពងាយស្រួល) ទៅក្នុងខ្លាញ់ដែលរលាយដោយ ប្រើតំបៀតដំរ តំបៀតលោហៈ ឬតំបៀតដែលស្រោបដោយពពួកប៉ូលីអេទីឡែន រួចទុកឲ្យវាប្រោះរយៈពេល ២0វិនាទី។ បន្ទាប់ មកផ្ទេរសំណាកចូលទៅក្នុងចានប៉េទ្រី និងធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មដូចខាងក្រោម៖

១. ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព និងពន្លឺទៅលើអុកស៊ីតកម្មខ្លាញ់

a. ស្រោបចានប៉េទ្រីរួចរក្សាទុកនៅក្នុងបន្ទប់ងងឹតក្រោមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពធម្មតា
b. ស្រោបចានប៉េទ្រីរួចរក្សាទុកនៅក្នុងបន្ទប់មានពន្លឺ(ពន្លឺថ្ងៃផ្ទាល់ប្រសិនបើអាចធ្វើបាន)
c. ស្រោបចានប៉េទ្រីរួចរក្សាទុកនៅក្នុងទូរទឹកកក
d. ស្រោបចានប៉េទ្រីរួចរក្សាទុកនៅក្នុងទូរបណ្តុះ (incubator) សីតុណ្ហភាព៦0°C

២. សារធាតុប្រឆាំងអុកស៊ីតកម្ម និងអុកស៊ីតករបឋមៈ សម្រាប់ពិសោធន៍នេះ ត្រូវបញ្ចោកក្រដាសចម្រោះជាមួយនឹងសូលុយស្យុងតេស្ត (មើលផ្នែកខាងក្រោម) ដាក់បន្ទះក្រដាសចម្រោះនៃសូលុយស្យុងតេស្តនីមួយៗ ទៅលើក្រដាសប្រោះដែលចម្អែតជាមួយល្បាយការ៉ូតែននិងជុំខ្លាញ់។ គ្រលប់ផ្នែកបាតនៃចានប៉េទ្រី ដែល មានក្រដាសប្រោះ ទៅលើក្របនៃប៉េទ្រីដែលមានទឹក ប្រើប្រាស់ចានប៉េទ្រីខុសៗគ្នាសម្រាប់រាល់ សំណាកនិមួយៗ។ រក្សាចាននៅក្នុងទូរបណ្ដុះសីតុណ្ហភាព៤០°C។ សូលុយស្យុងដែលត្រូវតេស្ត រួមមានៈ

a. ទឹក
b. សូលុយស្យុងទង់ដែងរាវ (0.0១%ទង់ដែងស៊ុលផាត)
c. សូលុយស្យុងអេម៉ូក្លូប៊ីនរាវ (0.៥%)
d. សារធាតុប្រឆាំងអុកស៊ីតកម្ម (0.00១% BHA)
e. សូលុយស្យុងអំបិលឆ្អែត
f. ការចម្រាញ់ដែលបានមកពីការប្រើកម្ដៅទៅលើបន្លែដែលចិញ្ច្រាំ ២0g (មើមស្ពៃខៀវ ស្លឹកខ្ទឹម សំបកដំឡូងផ្អែម) ជាមួយនឹង៨0ml ទឹករហូតដល់ចំណុចរំពុះ។ សម្រិតទឹក និងទុកឲ្យ ត្រជាក់មុនប្រើប្រាស់។

គេមិនអាចមើលឃើញការវិវត្តភាពខាររបស់ប្រេង។ ការ៉ូតែន ដែលជាអ៊ីដ្រូកាបូនដែល មិនឆ្អែត និង មានទម្រង់ស្រដៀងទៅនឹងអាស៊ីតខ្លាញ់ បានប្ដូរពីពណ៌ទឹកក្រូចភ្លឺ ទៅជាគ្មានពណ៌តាមរយៈអំពើអុកស៊ីតកម្ម។ ដូចនេះ កម្រិតនៃការដកយកពណ៌ដែលអាចអង្កេតបាន ជាមួយនឹងការ៉ូតែនអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ សម្រាប់ជាសន្ទស្សន៍នៃកម្រិតភាពខារដោយអុកស៊ីតកម្មនៃខ្លាញ់។ ប្រៀបធៀបឥទ្ធិពលរបស់ពួកវាទៅលើភាព ខារដោយអុកស៊ីតកម្ម ដោយត្រូវបានកំណត់តាមរយៈកម្រិតនៃការដកពណ៌។ ប្រៀបធៀបក្លិននៃខ្លាញ់នៅក្នុង ដែលត្រូវបានដកពណ៌ និងមិនត្រូវបានដកពណ៌។ សង្ខេបព្រឹត្តិការណ៍ (ជាមួយប្រតិកម្ម) ដែលកើតមានដោយ សារខ្លាញ់វិវត្តទៅជាមានភាពខារដោយអុកស៊ីតកម្ម។ ពិភាក្សាពីលទ្ធផលនៃប្រព្រឹត្តកម្មដោយប្រើតារាងសង្ខេប ។

ជំពូក១៣៖ អាស៊ីតអាមីនេ, ប្រូតេអ៊ីន និង ប្រតិកម្ម Maillard

ប្រូតេអ៊ីន ជាថ្នាក់ធំបំផុតនៅក្នុងបន្សំចំណីអាហារ។ ម៉ូលេគុលធំៗទាំងនេះមានលក្ខណៈខុសៗគ្នា ដែលកំណត់នូវចរិកលក្ខណៈរបស់វានៅក្នុងចំណីអាហារ។ ខ្លះដើរតួនាទីជា ជាតុសំរាប់ កាត់បន្ថយតំណឹងផ្ទៃ (surfactant) ហើយ មានពពុះ និង មានសមត្ថភាពរក្សាតុល្យភាពអេមូលស្យុង។ ប្រភេទខ្លះមានលក្ខណៈប្រសើរក្នុងការចងសម្ព័ន្ធ ជាមួយទឹកដែល អនុញ្ញាតឲ្យវាចាប់ចូលគ្នាជាដុំកករ និងបង្កើតជាទម្រង់ខាប់អន្ទិលក្រោមលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់ណាមួយ រីឯខ្លះទៀតមាន សារៈសំខាន់សម្រាប់សកម្មភាពអង់ស៊ីមរបស់វា ។ ប្រភេទអាស៊ីតអាមីនេដែលជាសមាស ជាតុផ្សំនៃប្រូតេអ៊ីន មានឥទ្ធិពលទៅលើគុណភាពនៃមុខងាររបស់ប្រូតេអ៊ីននីមួយៗ។ គ្រឿងផ្សំជាច្រើននៃ អាហារមានតួនាទីសម្រាប់សម្គាល់ពីលក្ខណៈពណ៌ ក្លិនដោយសារតែប្រតិកម្មរវាងក្រុមអាមីន និងសមាសជាតុរេដុករ (ប្រតិកម្ម Maillard ឬការបំបែកជាតុតាម Strecker)។ តាមរយៈនៃការពង្រីកនៃទម្រង់ ជាតិពណ៌ និងក្លិនទាំងនេះអាចត្រូវគួរចង់បាន ឬមិនគួរឲ្យចង់បាន។ បន្ថែមពីនេះអាស៊ីតអាមីនេសេរីមានឥទ្ធិពលទៅ លើរសជាតិដោយញាណ។

១៣.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ប្រតិកម្ម Maillard

១៣.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់មួយស្ករធ្វើរេដុក (reducing sugar) អាចមានប្រតិកម្មជាមួយសមាសជាតុដែលមានក្រុមអាមីនសេរី និងធ្វើឲ្យមានដំណើរការជាបន្តបន្ទាប់នៃប្រតិកម្មដែលត្រូវបានគេ ស្គាល់ជារួមថា ប្រតិកម្ម Maillard ។ ផ្នែកមួយនៃប្រតិកម្មនេះសមាសជាតុ អាល់ហ្វាឌីកាបូនីល (alpha-dicarbonyl) ដែលផលិតបានក្នុងប្រតិកម្ម Maillard អាចមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតអាមីនេ និងផលិតបានជា aromatic pyrazines។ កំឡុងពេលដែលបរិមាណជាក់លាក់នៃភាពក្រម៉ៅ និងការបង្កើតជារសជាតិគឺគួរជាទីចង់បាននៅក្នុងអាហារជាច្រើន ការឡើងពណ៌ក្រម៉ៅ និងឲ្យក្លិនហួសហេតុមិនគួរឲ្យកើតមានទេ។ គោលបំណងនៃការសិក្សា គឺដើម្បីវាយតម្លៃក្លិន និងពណ៌នៃសូលុស្យុងអាស៊ីតអាមីនេ-គ្លុយកូសដែលរងកម្តៅ។

១៣.១.២ សម្ភារៈ

- D-Glucos 50mg
- L-Aspartic Acid 50mg
- L-Lysine 50mg
- L-Phenylalanine 50mg
- L-Valine 50mg
- L-Methionine 50mg
- L-Leucine 50mg

- L-Proline 50mg
- L-Arginine 50mg

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ ការពិសោធត្រូវប្រើកំឡុងពេលវេលាមួយ ដូចនេះវាគួរត្រូវ ចាប់ផ្តើមមុនគេនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

១៣.១.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. បន្ថែម ៥0mg នៃអាស៊ីតអាមីនេនីមួយៗទៅក្នុង ៥0mg នៃ D-Glucose រួចបន្ថែមទឹកបិត 0.៥ml នៅក្នុងទីបតេស្ត និងលាយឲ្យសព្វ។

២. ស្រង់ក្លិនល្បាយនីមួយៗ រួចកត់ត្រា។ គ្របទីបទាំងនោះដោយក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម រួចកម្តៅសូលុយស្យុងទាំងនោះដោយប្រើ water bath នៅសីតុណ្ហភាព១០០°C រយៈពេល ៤៥នាទី។ បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពមកនៅត្រឹម ២៥°C ក្នុង water bath។ ស្រង់ក្លិនម្តងទៀតរួចកត់ត្រា នូវការដឹង ដោយញាណ (ឧទាហរណ៍៖ ដូចសូកូឡា ដូចជំឡូង ឬដូចពោតលីង)។ ស្រង់ទិន្នន័យពណ៌តាមរយៈ គ្មាន= 0, លឿងតិចៗ=១, លឿងក្រម៉ៅ=២, ពណ៌ត្នោត=៣។ (សម្គាល់៖ ទម្រង់នៃពណ៌អាចត្រូវបាន វាស់វែងដោយតម្លៃជាបរិមាណ បើសូលុយស្យុងនោះត្រូវបានពង្រាវទៅ៥ml លើកលែងតែ Arginine និង Lysine ដែលត្រូវការពង្រាវរហូតដល់៥០០ml ទៅ១០០០ml)។ ដាក់សំណាកទៅក្នុងទីបឧបករណ៍ វាស់ពណ៌ ហើយកំណត់សម្រួបកាំរស្មីនៅកម្រិត ៤០០nm។ នៅក្នុងកម្រិត ៤០០nm ជាតិពណ៌ ឬ កម្រិតភាពក្រម៉ៅគឺត្រូវបានវាស់វែង។ តើកត្តាអ្វីដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើប្រតិកម្មMaillard។

១៣.២ ពិសោធន៍ទី២៖ តេស្តបរិមាណនៃប្រូតេអ៊ីន

១៣.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ប្រតិកម្មពណ៌អាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវិភាគលក្ខណៈគុណភាព ហើយក្នុងករណីខ្លះក៏ជាលក្ខណៈបរិមាណប្រតេអ៊ីនផងដែរ។ ប្រតិកម្មទាំងនេះមិនមែនជាតេស្តជាក់លាក់សម្រាប់ប្រូតេអ៊ីនប៉ុន្តែសម្រាប់ទម្រង់ ជាក់លាក់ ជាទូទៅត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងប្រូតេអ៊ីន។ ដូចនេះយ៉ាងសាមញ្ញ តេស្តវិជ្ជាមានមួយមិនមែនជា អំណះអំណាង ជារួមនៃវត្តមានប្រូតេអ៊ីននោះទេ។ តេស្តពណ៌មួយចំនួនគួរត្រូវបានធ្វើឡើង ដើម្បីបង្ហាញ ពីវត្តមានប្រូតេអ៊ីន ហើយតេស្តទាំងនោះគួរឆ្លើយតបទៅនឹងនៃប្រភេទចរិកលក្ខណៈនៃប្រូតេអ៊ីនខុសៗគ្នា។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺ ដើម្បីចង់បង្ហាញប្រតិកម្មបង្កើតពណ៌នៃប្រូតេអ៊ីន។

១៣.២.២ សម្ភារៈ

- អាហារខុសៗគ្នា (ឧទាហរណ៍៖ ស៊ុត សេឡាទីន ទឹកដោះ នំប៉ុង ម្សៅ ស្ករ ខ្លាញ់)

- សូលុយស្យុងស៊ូត (១N NaOH) ១0ml
- សូលុយស្យុងរាវ ទង់ដែងស៊ុលផាត (0.0១%) ១0ml
- អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ ៣0ml
- សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(១M) ៣0ml
- សូលុយស្យុងសំណអាសេតាត(១M) ៣0ml
- សូលុយស្យុងនីនហ៊ីឌ្រីន(ninhydrin) (0.៣៥g/១00ml អេតាណុល) ៣0ml
- ទីបតេស្ត

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៤0នាទី

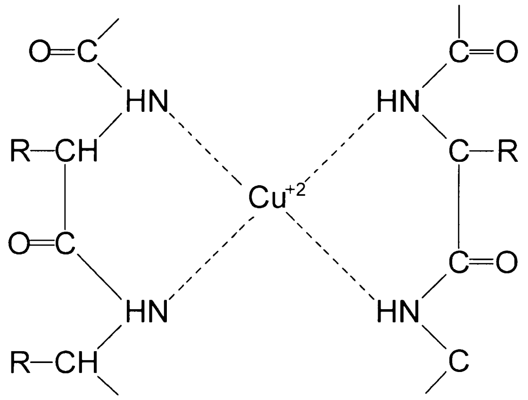
ការលំបាក៖ នៅក្នុងតេស្ត xanthoproteic ត្រូវប្រាកដអ្នកបានបន្ថែមអាស៊ីតទៅក្នុងរប៉ាយទឹកនៃប្រូតេអ៊ីន និងមិនមែនជាវិធីបញ្ច្រាសផ្សេងនោះទេ។

១៣.២.៣ វិធីសាស្រ្ត

រំលាយបរិមាណបន្តិចនៃសំណាកអាហារនីមួយៗក្នុងទីបមានទឹក៥ml ដែលមានចំនួន៥ទីបក្នុងសំណាកនីមួយៗ។

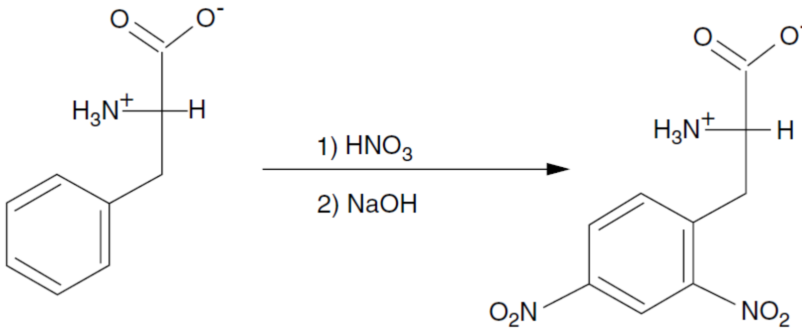
វិភាគអាហារជាមួយតេស្តដូចខាងក្រោម:

១. តេស្ត Biuret៖ បន្ថែមបាសខ្លាំង និងបន្ទាប់មកដាក់ពីរបីដំណក់នៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតរាវ ទៅក្នុងសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន។ ពណ៌ស្វាយបង្ហាញពីភាពវិជ្ជមាននៃតេស្ត។ តេស្តនេះមានភាពជាក់លាក់ សម្រាប់សមាសធាតុដែលមានសម្ព័ន្ធប៉ិបទីត ចាប់ពីពីរឡើងទៅ។ ដូចនេះចំណងឌីប៉ិបទីតមិនបង្ហាញសញ្ញាណវិជ្ជមាននៃតេស្ត ប៉ុន្តែពពួកប៉ូលីប៉ិបទីតទាំងអស់បង្ហាញពណ៌ស្វាយ។ ទម្រង់សាំញ៉ាំនៃ Biuret គឺ៖



២. តេស្ត Xanthoproteic៖ ចាក់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នអាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ ៣ml លើសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន។ បន្សាបអាស៊ីតដោយប្រើបាសខ្លាំង ពណ៌លឿងត្រូវបានប្តូរទៅជាពណ៌ទឹកក្រូច

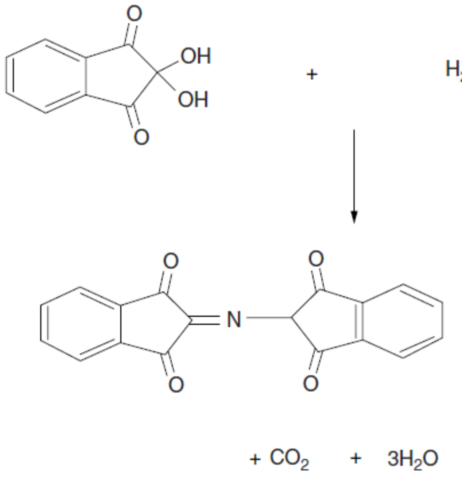
ជាំប្រសិន បើតេស្តឲ្យសញ្ញាណវិជ្ជមាន។ តេស្តមានភាពវិជ្ជមានចំពោះប្រូតេអ៊ីនដែលមានអាស៊ីតអាមីនេមានបង់សែនខ្សែបិទដូចជាទីរ៉ូស៊ីន ផេនីលអាឡានីន និងទ្រីបតូផាន។



៣. ប្រតិកម្មផ្តាច់ស្ពាន់ធ័រ៖ នៅក្នុង water bath ពុះ កំដៅសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីនជាមួយពីរ ឬបីមីលីលីត្រ នៃប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងបន្ទាប់មកបន្ថែមពីរ ឬបីមីលីលីត្រនៃសូលុយស្យុងសំណអាសេតាត។ កករពណ៌ ខ្មៅ (សំណស៊ុលផីដ) លេចឡើងប្រសិនបើអាស៊ីតអាមីនេដែលមានស្ពាន់ធ័រដូចជា Cystine និង Methionine មានវត្តមាន។

$$\text{S-containing amino acid} + \text{KOH} \xrightarrow{Pb(OAc)_2} \text{PbS}$$

៤. តេស្តនីនហ៊ីឌ្រីន៖ បន្ថែមបរិមាណ ពីរ ឬបីមីលីលីត្រ នៃសូលុយស្យុងនីនហ៊ីឌ្រីន (triketohydrindene hydrate) ទៅក្នុងសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន រួចកម្តៅល្បាយរហូតដល់ពុះ ដោយប្រើ water bath ពុះ។ ពណ៌ឡាវែនឌ័រលេចឡើងនៅពេលចុះត្រជាក់ប្រសិនបើវាមានវត្តមានយ៉ាងតិចក្រុមអាមីនសេរី និង ក្រុមកាបុកស៊ីលសេរី។ លើកលែងតែប្រូលីន និងអ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូលីន ដែលឲ្យផលជាពណ៌លឿង។



១៣.២.៤ សំនួរ៖

១. តើប្រតិកម្មជាក់លាក់អ្វីខ្លះដែលជាប់ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការផលិតពណ៌នៃតេស្តនីមួយៗ?
២. តើការលំបាកអ្វីដែលអាចនឹងជួបប្រទះក្នុងការកំណត់បរិមាណនៃប្រូតេអ៊ីនដោយប្រើប្រាស់មួយក្នុងចំណោមប្រតិកម្មពណ៌ដែលបង្ហាញពីលក្ខណៈគុណភាព?

១៣.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ កំណត់បរិមាណប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងអាហារតាមវិធីសាស្ត្រ Biuret

១៣.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សមាសធាតុដែលមានចំណងប៉ិបទីតពីរ ឬច្រើនបង្កើតជាទម្រង់ស្មុគស្មាញដែលមានពណ៌ស្វាយ ជា មួយទង់ ដែង(II) នៅក្នុងសូលុយស្យុងអាល់កាឡាំង។ ការវិវត្តនៃពណ៌គឺដោយសារតែការចងសម្ព័ន្ធដែលស្មុគ ស្មាញ រវាង អាតូមទង់ដែង ដែក និងអាសូត នៅក្នុងច្រវាក់ប៉ិបទីត។ កំហាប់ប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងសំណាកទទួល បានដោយ សំអាងទៅលើខ្សែកោងគម្រូយោងមានក្រិតខ្នាត ដែលត្រូវដឹងពីកំហាប់ប្រូតេអ៊ីន។ គោលបំណងនៃការ សិក្សានេះគឺ ដើម្បីរកបរិមាណប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងចំណីអាហារ។

១៣.៣.២ សារធាតុគីមី៖

- Bovine serum albumin ឬ egg albumin standard៖ រំលាយ១០០mg ប្រូតេអ៊ីនទៅក្នុងទឹកបិត១០ml។
- សូលុយស្យុង Biuret ៖ រំលាយ ១.៥០g នៃទង់ដែងស៊ុលផាតប៉ង់តាអ៊ីដ្រាតេ, ៦.០g $NaKC_4H_4O_6.4H_2O$ នៅក្នុង ៥០០ml ទឹកបិត។ បន្ថែម ៣០០ml នៃស៊ូតកំហាប់១០% ដោយកូរវាឲ្យជាប់។ ពង្រាវឲ្យជាមួយ ១L ទឹកបិតរួចរក្សាទុកនៅក្នុងដបប៉ូលីអេទីឡែន។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង

ការលំបាក៖គ្មាន

១៣.៣.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ប្រើបំពង់បឺត(pipette) បូមយកបរិមាណប្រូតេអ៊ីនស្តង់ដារ និងទឹកបិតដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាង ១៣.៣.១ ចូលទៅក្នុងទីបតេស្ត។
២. បន្ថែម ៤ml នៃសូលុយស្យុង Biuret រួចលាយ ហើយរក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់រយៈពេល៣០នាទី
៣. កត់ត្រានូវកម្រិតដង់ស៊ីតេដែលសមស្របនៅកម្រិតជំហានរលក ៥៥០nm ក្នុងឧបករណ៍ Spectrophotometer
៤. គូរក្រាហ្វសម្រួបកាំរស្មី (ABS) នៅកម្រិតជំហានរលក៥៥០nm ជាមួយនឹងកំហាប់នៃប្រូតេអ៊ីនស្តង់ដារ។

តារាង១៣.៣.១ កំហាប់ និងដង់ស៊ីតេសមស្របនៃប៉ាយប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងស៊ុត

Tube	Volume Standard (ml)	Volume Water (ml)	Concentration Standard (mg/ml)	Optical Density 550
1[a]	0.00	1.00	0.0	Set at 0
2	0.10	0.90	1.0	
3	0.25	0.75	2.5	
4	0.50	0.50	5.0	
5	0.75	0.25	7.5	
6	1.00	0.00	10.0	

[a] Reagent blank

៥. រៀបចំនូវសំណាកចំណីអាហារដែលមិនត្រូវបានស្គាល់ដែលមិនមានជាតិពណ៌ខ្លាំង និងកករល្អក់ ដូចជាស៊ុតស សេឡាទីនដែលគ្មានរសជាតិ សូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីនសុទ្ធ ឬក៏ប៉ាយប្រូតេអ៊ីនដែលត្រូវបានធ្វើពាក់កណ្តាលបន្សុទ្ធ ដូចជាពពួក dialyzate។ ប៉ានស្មាននូវកម្រិតពង្រាវសមស្របពីតារាងបន្សំនៃ ចំណីអាហារ ដូចនេះកំហាប់ចុងក្រោយបង្អស់នៃប្រូតេអ៊ីន នឹងធ្លាក់ចុះមកនៅក្នុងកម្រិតកំហាប់ដែល ត្រូវបានប្រើសម្រាប់រៀបចំខ្សែកោងស្តង់ដារ។ បូមសំណាក (aliquot) ចូលទៅក្នុងទីបតេស្ត រួចហើយ បន្ថែមទឹកករណីចាំបាច់ ដើម្បីទទួលបាន ១ml បន្តធ្វើដូចដំណាក់កាលទី២នៃការរៀបចំសូលុយស្យុងស្តង់ដារ។

១៣.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ឥទ្ធិពលនៃកម្តៅទៅលើប្រូតេអ៊ីន

១៣.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

កម្តៅគឺជាភ្នាក់ងារផ្លាស់ប្តូរទ្រង់ទ្រាយធម្មជាតិនៃប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងអាហារ។ ភាគច្រើននៃ ប្រូតេអ៊ីនត្រូវ ប្តូរទ្រង់ទ្រាយរបស់វាជាខ្សែលែងរមួល (uncoil) នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ។ ពួកវាងាយក្នុងការ រងកករ និង បង្កើតជាជែល(gelation) ហើយអាចត្រូវគេកំណត់បានតាមរយៈភាពល្អក់កករនៅក្នុងរប៉ាយ(dispersion)។ គោលបំណងនៃការសិក្សា គឺដើម្បីកំណត់រកឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើការប្តូរទ្រង់ទ្រាយនៃអាល់ប៊ុយមីនរបស់ស៊ុត នៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានជាតិទឹក។

១៣.៤.២ សម្ភារៈ

- ស៊ុត ១
- Water bath កំណត់សីតុណ្ហភាព ៥៥, ៦០, ៦៣, ៦៥ និង ៦៨°C
- Spectrophotometer

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៣.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ

រៀបចំបរិមាណ១០០ml នៃប៉ាយដែលមានកំហាប់១០%(v/v) នៃស៊ុតស និងទឹកបិត។ ច្រោះ ដើម្បីដកចេញនូវ ភ្នាសឃ្មឹក (opaque membrance)។ ចាក់៥ml នៃសូលុយស្យុងអាល់ប៊ុយមីនទៅក្នុងទីបតេស្ត ៥ រួចដាក់ ចូលទៅក្នុង water bath ។ រក្សាសំណាកដែលនៅសេសសល់សម្រាប់លក្ខខណ្ឌមិនប្រើកម្តៅ។ ប្រើសីតុណ្ហភាព water bath ៥៥, ៦០, ៦៣, ៦៥, និង ៦៨°C ។ កម្តៅរយៈពេល៣០នាទី មុននឹងបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពដោយប្រើទឹកធម្មតា (Tap water)។ ធ្វើការកំណត់សម្រូបកាំរស្មីនៃសំណាកនីមួយៗដោយប្រើ spectrophotometer ក្នុងកម្រិតជំហានរលក ៤៥0nm។ ប្រើសំណាកដែលមិនត្រូវបានកម្តៅដើម្បីធ្វើឲ្យ spectrophotometer ស្មើសូន្យ។ ត្រូវប្រាកដថាសំណាកត្រូវបានលាយមុនដាក់ចូលក្នុងឧបករណ៍វាស់។

១៣.៤.៤ សំនួរ៖

១. ពិពណ៌នា ពីចរិកលក្ខណៈខាងក្រៅនៃសូលុយស្យុង
២. សង់ក្រាហ្វសីតុណ្ហភាព ជាមួយនឹងសម្រូបកាំរស្មី និងប្រៀបធៀបខ្សែកោងជាមួយការអង្កេតដោយរបេកគំហើញ។
៣. តាមរយៈទិន្នន័យនេះ តើអ្វីជាឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើប្រូតេអ៊ីន?

១៣.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ កំណកនៃប្រូតេអ៊ីន

១៣.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ស្របពេលដែលកម្តៅជាភ្នាក់ងារបង្កកំណកទូទៅនៅក្នុងចំណីអាហារសមាសធាតុផ្សំដ៏ទៃទៀតនៅក្នុងអាហារ ក៏អាចជះឥទ្ធិពលទៅលើកម្រិត ដែលប្រូតេអ៊ីនបាត់បង់ភាពធម្មជាតិផងដែរ។ ក្នុងចំណោមសមាសធាតុ នេះមាន អំបិល ស្ករ និងអាស៊ីត។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺចង់ធ្វើការតាមដានកត្តាមួយចំនួនដែលមាន ឥទ្ធិពល ទៅលើកំណកនៃប្រូតេអ៊ីន។

១៣.៥.២ សម្ភារៈ

- ស៊ុតស ១
- ទឹកបិត
- 0.1M sodium chloride solution ៥ ml
- 0.1M calcium chloride solution ៥ ml
- 0.1M ferric chloride solution ៥ ml
- 0.1M sucrose solution ៥ ml
- 1.0M sucrose solution ៥ ml
- 0.001M hydrochloric acid solution ៥ ml
- 0.1M hydrochloric acid solution ៥ ml

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង

ការលំបាក៖គ្មាន

១៣.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ

ពង្រាវស៊ុតសមួយ (វាវបំបែកថ្មមៗ) ជាមួយមាឌទឹកបិតបី រួចកូរឃើតៗប៉ុន្តែឲ្យសព្វមុននឹងប្រោះ។ តាមលំដាប់ទីបតេស្តនីមួយៗត្រូវបន្ថែមប៉ាយអាល់ប៊ុយមីន១០ml និង ៥ml នៃសូលុយស្យុងដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ រួមបញ្ចូលទាំងទឹកបិត។ កត់ត្រា pH នៃសូលុយស្យុងដែលមានផ្ទុកទឹកបិត 0.1M និង 0.01M អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។ ដាក់ទីបតេស្តទាំងអស់ចូលទៅក្នុងកែវប៊ែឃើដែលមានទឹក ហើយប្រើកម្តៅបន្តិចម្តងៗព្រមទាំងកត់ត្រានូវកម្រិតសីតុណ្ហភាពដែលចាប់ផ្តើមមានភាពល្អក់។ ជាទូទៅសំណាកត្រូវការ កម្តៅយ៉ាងហោចណាស់រយៈពេល២០នាទី។

១៣.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ឥទ្ធិពលនៃ pH និងអ៊ីដ្រាតកម្មនៃប្រូតេអ៊ីនសាច់

១៣.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សមត្ថភាពនៃសាច់ដុំក្នុងការរក្សាទឹក គឺជាលក្ខណៈសំខាន់ ដែលជះឥទ្ធិពលទៅលើសារប្រយោជន៍នៃ សាច់ដុំជាអាហារ។ ទំហំដែលសាច់ដុំអាចរក្សាទឹក វាអាស្រ័យទៅលើកត្តាមួយចំនួន ក្នុងចំណោមនោះក៏មាន pH ផងដែរ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីសង្កេតពីឥទ្ធិពលនៃ pH ទៅលើអ៊ីដ្រាតកម្មប្រភេទប្រូតេអ៊ីន myofibrillar ឧទាហរណ៍សមត្ថភាពការចងសម្ព័ន្ធទឹកនៃសាច់។

១៣.៦.២ សម្ភារៈ

- សាច់គោ (ground beef) ២៥g
- អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច កំហាប់៦N ៥០០ml
- ស៊ូត កំហាប់២N ៥០០ml
- ទីបជ័រសម្រាប់ធ្វើរង្វិលចាកផ្ចិត ៦
- pH meter
- ឧបករណ៍រង្វិលចាកផ្ចិត

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ ពិសោធន៍នេះត្រូវការការថ្លឹង វាស់វែង pH និងកែតម្រូវច្រើន។ ដូចនេះវាគួរតែត្រូវបានចាប់ផ្តើមមុន គេនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ ទីបដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើរង្វិលចាកផ្ចិតក៏ត្រូវកត់ត្រាទំងន់ទទេផងដែរ។

១៣.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ដាក់ស្លាកលើទីប ៥០ml ចំនួន៦ ដោយប្រើស្កុត រួចថ្លឹងទម្ងន់ទីបនីមួយៗ។

២. ផ្ទេរសាច់ដែលបានកិនម៉ដ្ឋចំនួន ៣g ទៅក្នុងទីបនីមួយៗ។ បន្ថែមទឹកបិត១៥ml រួចលាយឲ្យសព្វ ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Sorvall Omni-Mixer ។
៣. កែសម្រួល pH ដោយប្រើនូវបរិមាណនៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងស៊ូត។

ទីបទី១៖ pH ៤.0
ទីបទី២៖ pH ៤.៥
ទីបទី៣៖ pH ៥.0
ទីបទី៤៖ pH ៥.៥
ទីបទី៥៖ pH ៦.0
ទីបទី៦៖ pH ៦.៥

៤. ត្រួតពិនិត្យ pH ក្រោយពី១០នាទីនៃការកែតម្រូវ។
៥. ក្រោយពេលវេលាបន្ថែម៥នាទី ធ្វើវង្វិលចាកផ្ចិតរយៈពេល១០នាទី នៃ២000ជុំ/នាទី (ប្រហែលជា ១៥00× ប្រជុំទម្ងន់)។ បន្ទាប់ពីការធ្វើវង្វិលចាកផ្ចិតរួច សំរិតយកសូលុយស្យុងដែលថ្លាចេញ។ ថ្លឹងឲ្យបានច្បាស់លាស់នូវកករ myofibrils។

១៣.៦.៤ សំនួរ៖

១. តើ pH មានឥទ្ធិពលអ្វី ទៅលើទម្ងន់នៃកករសាច់ជុំ?
២. តើវាជាប់ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងអ៊ីដ្រាតកម្មនៃប្រូតេអ៊ីនសាច់ជុំដោយរបៀបណា?
៣. ពន្យល់ និងឲ្យឧទាហរណ៍បង្ហាញពីបម្រែបម្រួលលក្ខណៈគីមី ឆ្លើយតបទៅនឹងឥទ្ធិពលទាំងនេះ តាមរយៈទិន្នន័យរបស់អ្នកដែលបានពិសោធ តើអ្នកអាចរកឃើញចំណុចអ៊ីសូអេឡិចទ្រិច (Isoelectric point) នៃប្រូតេអ៊ីន myofibrillar ដែរឬទេ?

១៣.៧ ពិសោធន៍ទី៧៖ ការផលិតសសៃរម្ទូរចូលគ្នានៃប្រូតេអ៊ីន

១៣.៧.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ប្រូតេអ៊ីនក៏ដូចជាប៉ូលីមែរដ៏ទៃទៀតដែរ អាចត្រូវបានត្បាញជា Fiber ឧទាហរណ៍ ផលិតកម្មនៃប្រូតេអ៊ីន ពីវាយនភាពបន្លែ (TVP Textured Vegetable Protein) ដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយនៅ ក្នុង វិស័យចំណីអាហារ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីដំណើរការកែច្នៃជាលក្ខណៈឧស្សាហកម្ម ដែលត្រូវបានប្រើក្នុង ការផលិតប្រូតេអ៊ីន fiber ។

១៣.៧.២ សម្ភារៈ

- សូលុយស្យុងបង្កើតកករ (សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួឆ្អែត ដែលត្រូវបានកែតម្រូវ pH មកនៅ ២.៥ ដោយប្រើផ្ទស្វរិចអាស៊ីត
- សារាំងសម្រាប់ចាក់ថ្នាំ និងម្ជុលលេខ២០
- ១0% ស៊ូត

- ប្រូតេអ៊ីនដែលញែកបានពីសណ្តែកសៀង ៣g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៣.៧.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. រំលាយ ៣g នៃប្រូតេអ៊ីនញែកពីសណ្តែកសៀង ក្នុង១០% ស៊ូតក្នុងកែវប៊ែឃើដែលមានចំណុះ២៥០ml បន្ថែម ស៊ូតរហូតដល់លក្ខណៈខាប់ខ្លាំងលេចឡើង។

២. ដាក់ល្បាយខាងលើចូលទៅក្នុងសារាំង ហើយសង្កត់សារាំងឲ្យបញ្ចេញបន្តិចម្តងៗតាមម្ជុលទៅក្នុង សូលុយស្យុងបង្កើតកករ(NaCl)។

៣. ធ្វើឡើងវិញនូវជំហានទី២ ប៉ុន្តែចាក់បញ្ចូលទៅក្នុងទឹក។

១៣.៧.៤ សំនួរ៖

១. ពិព៌ណលក្ខណៈខាងក្រៅ(appearance) នៃប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗនៃដំណើរការត្បាញ fiber។

២. ប្រៀបធៀបពីច្រវាក់ ជាមួយនឹងការប្រើសារធាតុផ្សេងដែលមិនមែនបានពីសូលុយស្យុងបង្កើតកករ។

៣. ហេតុអ្វីបានជាប្រូតេអ៊ីនបង្កើតកករនៅត្រង់ចំណុចអ៊ីសូទ្រិច(isoelectric point)?

១៣.៨ ពិសោធន៍ទី៨៖ ឥទ្ធិពលនៃអង់ស៊ីមរេនីន ទៅលើប្រូតេអ៊ីនទឹកដោះ

១៣.៨.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

រេនីនគឺជាប្រភេទអង់ស៊ីមបានមកពីក្រពះកូនគោ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងផលិតកម្មឈីស។ សព្វថ្ងៃនេះ អង់ស៊ីមមួយប្រភេទផលិតដោយជីវបច្ចេកវិទ្យាឈ្មោះថា chymosin ដែលដូចគ្នាសុទ្ធសាធទៅនឹងរេនីន ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយ។ សកម្មភាពនៃរេនីន/ chymosin គឺអាស្រ័យទៅលើសីតុណ្ហភាព។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីស្រាវជ្រាវពីឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើសកម្មភាពរេនីន។

១៣.៨.២ សម្ភារៈ

- Whole milk (ជាប្រភេទទឹកដោះដែលមានបរិមាណខ្លាញ់ ៣.៥% ឬអាចជាប្រភេទទឹកដោះមិនទាន់ត្រូវបានកែច្នៃ) ៣៥០ml
- គ្រាប់រេនីន ១

១៣.៨.៣ បម្រែបម្រួល

១. ប្រើទឹកដោះគោក្នុងទូរទឹកកកសីតុណ្ហភាព៥°C និងរក្សាទឹកដោះគោ ដែលត្រូវបានធ្វើប្រព្រឹត្តកម្ម ដោយរេនីនក្នុងទូទឹកកក។
២. កម្តៅសីតុណ្ហភាពឲ្យឡើងដល់ ៣៦°C មុននឹងបន្ថែមរេនីន។
៣. កម្តៅទឹកដោះរហូតដល់ពុះ (១០០°C) មុននឹងបន្ថែមរេនីន។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោង និង៣០នាទី

ការលំបាក៖ គ្មាន។

១៣.៨.៣ វិធីសាស្រ្ត

រៀបចំទឹកដោះគោ (១១៥ml) ទៅតាមសីតុណ្ហភាពដែលចង់បានទៅតាមបម្រែបម្រួល។ រំលាយ១ ភាគបួននៃ គ្រាប់រេនីន ទៅក្នុងទឹក។ នៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពដល់ចំណុចដែលចង់បាន បន្ថែមរេនីនដែលបានរំលាយក្នុងទឹក។ សម្រាប់សីតុណ្ហភាព៥°C រក្សាទុកទឹកដោះគោដែលមានរេនីនទៅក្នុងទូរទឹកកក។ សំណាកផ្សេងទៀតគួរត្រូវបានដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពលក្ខខណ្ឌបន្ទប់ក្នុងរយៈពេល១ម៉ោង។ ធ្វើការ អង្កេតទៅ លើល្បាយទឹកដោះគោ និងរេនីនក្រោយពីមួយម៉ោង រួចហើយពិព៌ណនាពីលក្ខណៈខាងក្រៅ (ពរ ជាតិ អន្ទិល) ។ ប្រសិនបើ ល្បាយរេនីន និងទឹកដោះគោមានជាតិអន្ទិល ធ្វើការវាស់ភាពរឹងរបស់វាជាមួយឧបករណ៍ វិភាគវាយនភាព (កត់ត្រាទិន្នន័យដាក់ក្នុងតារាង១៣.២) ។ មើលទៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីកាប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ វិភាគ វាយនភាព។

តារាង១៣.២ រូបភាព និងភាពរឹងនៃកំណកទឹកដោះគោដែលត្រូវបានធ្វើប្រព្រឹត្តកម្ម ជាមួយរេនីន នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា។

ប្រព្រឹត្តកម្មទឹកដោះ	លក្ខណៈ រូបភាព	ភាពរឹងនៃជាអន្ទិល
ទឹកដោះគោ៥°C		
ទឹកដោះគោ៣៦°C		
ទឹកដោះគោ១០០°C		

ជំពូក១៤៖ សេឡាទីន

សេឡាទីនគឺជាប្រូតេអ៊ីនដែលបានមកពីកូឡាសែន (collagen) (ជាប្រភេទនៃជាលិកាភ្ជាប់) ដែលត្រូវបានប្រើជាសារធាតុបង្កើតជាតិអន្ទិល។ ភាពខាប់នៃសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន(protein sol) ដូចជាបម្រែបម្រួល សេឡាទីន ជាមួយ នឹងកត្តាទំហំម៉ូលេគុល ទម្រង់ម៉ូលេគុល សីតុណ្ហភាព កម្រិតនៃអ៊ីដ្រាតកម្ម កំហាប់ និង pH។ ជាទូទៅនៅពេល ដែលកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន និងអ៊ីដ្រុកស៊ីលឃ្លាតចេញពីចំណុចអ៊ីសូអេឡិចទ្រិច (IEP) ការសម្រួបនៃទឹកអតិបរមាក៏កើតមានឡើង។ ការកើនឡើងកាន់តែខ្លាំងបណ្តាលមកពីអ៊ីដ្រូលីសនៃសេឡាទីន។ វិធីសាស្ត្រនៃការរៀបចំ សេឡាទីនជះឥទ្ធិពលទៅលើចំណុចអ៊ីសូអេឡិចទ្រិចរបស់វា។ សេឡាទីន ដែលមានលក្ខណៈអាស៊ីតគឺមាន IEP ពី ៧ ទៅ៩ ស្របពេលដែលសេឡាទីនដែលមានលក្ខណៈបាស គឺមាន IEP ចន្លោះពី៤.៧ ទៅ៥.០ ។ នៅពេលដែលសូលុយស្យុងសេឡាទីនត្រូវបានដាក់ឲ្យត្រជាក់នៅ សីតុណ្ហភាពក្រោម៣៥°C ភាពខាប់កើនឡើងរហូតដល់សេឡាទីនកើតមាន។ ប្រសិទ្ធភាពនៃសេឡាទីនដែលដើរតួនាទីជាសារធាតុជម្រុញភាពអន្ទិលដែលបែកចេញមកពីអាស៊ីតអាមីនេទោលរបស់វា៖ ប្រហែលជា១ភាគ៣នៃគ្លីស៊ីន ឬអាឡានីន ១ភាគ៤នៃលក្ខណៈបាស ឬអាស៊ីតនៃអាស៊ីតអាមីនេ ហើយប្រហែលជា១ភាគ៤នៃប្រូលីន ឬអ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូលីន។ ភាពរឹងនៃជាអន្ទិលកើនឡើងជាមួយនឹងកំហាប់នៃសេឡាទីន និងរងឥទ្ធិពលដោយ pH និងវត្តមានសមាសធាតុដ៏ទៃទៀតដូចជាពពួកគ្មានអេឡិចត្រូលីត(nonelectrolyte)(ឧ៖ស៊ុចក្រូស) ឬអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិច (Proteolytic enxyme)។

១៤.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់សេឡាទីន pH កំហាប់ស៊ុចក្រូស និង វត្តមាននៃប្រូតេអូលីទិច អង់ស៊ីម ទៅលើភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិលសេឡាទីន

១៤.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សេឡាទីនអាចធ្វើឲ្យអង្គធាតុរាវកកើតបានជាជាតិអន្ទិល។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ភាគច្រើន នៃការប្រើ ប្រាស់វានៅក្នុងអាហារភាគច្រើន មិនជាប់ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងប្រព័ន្ធដែលសាមញ្ញបែបនេះទេ។ ជាធម្មតា ភាពស្មុគនៃប្រព័ន្ធអាហារនឹងរួមបញ្ចូល បន្ថែមទៅលើទឹកនិងសេឡាទីន ដូចជាអាស៊ីត ស្ករ និងអង់ស៊ីម។ សមាសធាតុផ្សេងៗទាំងនេះអាចនឹងមានឥទ្ធិពលទៅលើការកកើត និងភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល។ គោលបំណង នៃការសិក្សា នេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃកំហាប់សេឡាទីន pH ស្ករស និងវត្តមាននៃអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិច ទៅលើភាពខាប់(viscosity) និងរយៈពេលកកើតនៃសូលុយស្យុងសេឡាទីន (gelatin sol) ព្រមទាំងកំណត់ ពីរយៈពេលរលាយ និងភាពរឹង(gel strength) នៃជាតិអន្ទិលនៃសេឡាទីន។

១៤.១.២ សម្ភារៈ

- សេឡាទីន ២០០g
- ៦M HCl

- ២M NaOH
- ស្ករស ៧0g
- Papain, bromelain 0.២៥g
- នាឡិកាកំណត់ម៉ោង
- ពីប៉ែត ចំណុះ២ml ឬ៥ml
- ទីបតេស្តដែលមានអង្កត់ផ្ចិតដូចគ្នា និងគ្រោងដាក់ (rack)
- ចានដុតនំ (Custard cups)

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ការពិសោធនេះល្អបំផុតគួរបំបែកសិស្សជាក្រុមៗដោយផ្អែកទៅលើចំនួនសំណាកដែលត្រូវរៀបចំ និងចំនួននៃការអង្កេតដែលត្រូវធ្វើ។

១៤.២.៣ បម្រែបម្រួល៖

១. **ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់៖** រៀបចំសូលុយស្យុងសេឡាទីន៦% ដោយរំលាយសេឡាទីនចំនួន ១២0g ទៅក្នុងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង(ត្រជាក់) បន្ទាប់មក បន្ថែមបង្គ្រប់ទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ពុះ) ដើម្បីបង្កើត២000g នៃសូលុយស្យុង។ តាមរយៈសូលុយស្យុងនេះ រៀបចំការពង្រាវតាមលំដាប់ លំដោយដែល មាន៥00ml ក្នុងសំណាក់នីមួយៗមាន ៦, ៣, ១.៥ និង 0.៥%សេឡាទីន។

២. **ឥទ្ធិពលនៃ pH៖** រៀបចំសូលុយដោយរំលាយ៣៧.៥g នៃសេឡាទីនទៅក្នុងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ត្រជាក់) បន្ទាប់មកបន្ថែមបង្គ្រប់ទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ពុះ) ដើម្បីបង្កើត២000g នៃ សូលុយស្យុង។ បែងចែកជា ៥ ចំណែកស្មើគ្នា។ ធ្វើកំណែតម្រូវ pH មកនៅក្នុងកម្រិត ១, ៥, ៦, ៧ និង១២ ដោយប្រើ ប្រាស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងសូ៊ត។ ពង្រាវចំណែកទាំងនោះទៅ៥00ml កំឡុងពេល នៅក្តៅឧណ្ឌៗ។ កំហាប់ចុងក្រោយនឹងស្ថិតនៅក្នុងកម្រិត១.៥%។

៣. **ឥទ្ធិពលនៃស្ករ៖** រៀបចំល្បាយសេឡាទីន១.៥%ចំនួន៤(៥00gក្នុងល្បាយនីមួយ) ដែលមានកំហាប់ ផ្សេងៗគ្នា (0, 0.0៥, 0.១ និង 0.២M ស្ករ) ដោយធ្វើការរំលាយ ៧.៥g សេឡាទីននិងស្ករ(0, ៨.៨, ១៧.១ និង ៣៤.២g)ទៅក្នុងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ត្រជាក់) បន្ទាប់មកបន្ថែមបង្គ្រប់ទឹកដែល ត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ពុះ) ដើម្បីបង្កើត៥00g នៃសូលុយស្យុង។

៤. **ឥទ្ធិពលនៃអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិច៖** រៀបចំល្បាយសេឡាទីន១.៥%ដោយរំលាយ៧.៥g នៃសេឡាទីន ទៅក្នុងទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ត្រជាក់) បន្ទាប់មកបន្ថែមបង្គ្រប់ទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង (ពុះ) ដើម្បីបង្កើត៥00g នៃសូលុយស្យុង។ ទុកឲ្យត្រជាក់បន្តិចរួចបន្ថែមអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិចចំនួន 0.២៥g។

១៤.២.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. នៅពេលដែលសូលុយស្យុងតេស្តត្រូវបានរៀបចំរួចរាល់ ចាក់សូលុយស្យុងដែលនៅក្តៅឧណ្ហ ទៅក្នុង custard cups ដោយទុកចន្លោះ១cm ពីមាត់ពែង និងដាក់នៅក្នុងទឹកត្រជាក់ ឬទូរទឹកកក (រហូតដល់ សូលុយស្យុងដ៏ទៃទៀតរៀបចំរួចតាមលំនាំដូចគ្នា) ដើម្បីបង្កក។ កំណត់ភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិលជាមួយ ឧបករណ៍ penetrometer ឬប្រដាប់ស្ទង់រាងកោណនៅលើឧបករណ៍វិភាគវាយភាព។ អង្កេតមើលទៅលើភាពថ្លានិងរឹងនៃជាតិអន្ទិល។ នៅពេលដែលទម្រង់ជាតិអន្ទិលកើតឡើង។

២. ចាក់សំណាក១០ml សូលុយស្យុងនីមួយៗចូលទៅក្នុងទីបតេស្ត និងដាក់ទីបទាំងនោះចូលទៅក្នុងចង្កើររួច ដាក់ត្រាំក្នុងទឹកដែលមានសីតុណ្ហភាព១០°C។ កំណត់រយៈពេលចាប់ពី ៦០°C រហូតដល់ សូលុយស្យុងដែលនៅខាងក្នុងលែងមានលំហូរ។ នៅពេលដែលជាតិអន្ទិលចាប់កើតមានឡើងត្រឡប់ទីបដាក់ក្នុងចង្កើរម្តងទៀតរួបដែលមានទ្រាប់លើកន្សែង ឬក្រដាសខាងក្រោម នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ និងកត់ពេលវេលា(រហូតដល់ សូលុយស្យុងនោះហូរមកប៉ះនឹងកន្សែង)។

៣. ចំពោះសូលុយស្យុងដែលលើស កំណត់ពេលវេលាដោយប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់ម៉ោង នៃលំហូរ សូលុយស្យុងនៅក្នុង ២ml ឬ ៥ml ពីប៉ែត នៅសីតុណ្ហភាព៦០°C ។

៤. សង់ជាក្រាហ្វដូចខាងក្រោម៖

a. កំហាប់សេឡាទីន ជាមួយនឹងរយៈពេលលំហូរនៃសូលុយស្យុង
b. កំហាប់សេឡាទីន ជាមួយនឹងរយៈពេលបង្កើតជាតិអន្ទិល
c. កំហាប់សេឡាទីន ជាមួយនឹងរយៈពេលក្លាយជារាវ
d. កំហាប់សេឡាទីន ជាមួយនឹងភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល
e. pH ជាមួយនឹងលំហូរនៃសូលុយស្យុង
f. pH ជាមួយនឹងរយៈពេលបង្កើតជាតិអន្ទិល
g. pH ជាមួយនឹងរយៈពេលក្លាយជារាវ
h. pH ជាមួយនឹងភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល
i. កំហាប់ស្ករ ជាមួយនឹងរយៈពេលលំហូរនៃសូលុយស្យុង
j. កំហាប់ស្ករ ជាមួយនឹងរយៈពេលបង្កើតជាតិអន្ទិល
k. កំហាប់ស្ករ ជាមួយនឹងរយៈពេលក្លាយជារាវ
l. កំហាប់ស្ករ ជាមួយនឹងភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល

១៤.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃអង់ស៊ីម *IN SITU* នៅលើភាពរឹងនៃជែលសេឡាទីន

១៤.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាតិអន្ទិលដែលនៃសេឡាទីនអាចរងឥទ្ធិពលពីកត្តានៃលក្ខណៈផ្សេងៗគ្នា ជាការកត់សម្គាល់វត្តមាន ឬអវត្តមាននៃអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិច មាននៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមដែលត្រូវបានបន្ថែមទៅលើសេឡាទីន។ ប្រសិទ្ធភាពនៃអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិចទាំងនេះ វាអាស្រ័យទៅលើការប្រើប្រាស់កម្តៅជាមុនទៅលើគ្រឿងផ្សំដែលមានវត្តមានអង់ស៊ីម។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីសិក្សាស្រាវជ្រាវពីកម្តៅមុនពេលប្រើប្រាស់ ទៅលើអង់ស៊ីមប្រូតេអូលីទិច នៅក្នុងផ្លែម្នាស់ និងចេញពីនេះក៏សិក្សាពីឥទ្ធិពលរបស់ម្នាស់ទៅលើវាយភាពនៃសេឡាទីន។

១៤.២.២ សម្ភារៈសម្រាប់លក្ខខណ្ឌត្រួតពិនិត្យសេឡាទីន

- សេឡាទីនដែលគ្មានរសជាតិ ១g
- ទឹកនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា(room temperature) ៧ml
- ទឹកពុះ ១៥ml
- ស្ករ ១២.៥ml
- ទឹកក្រូចខាប់កក(ធ្វើឲ្យរលាយ) ៧ml
- ទឹកកក ២៣ml
- ទឹកក្រូចឆ្មា ១ml
- ម្នាស់ស្រស់ ឬបង្កក(សុទ្ធ) ២0g
- ម្នាស់កំប៉ុង(សុទ្ធ) ២0g

១៤.២.៣ បម្រែបម្រួល៖

១. ត្រួតពិនិត្យ(control)

២. បន្ថែមម្នាស់បង្កក ឬស្រស់សុទ្ធទៅក្នុងកែវប៉ៃយើ

៣. បន្ថែមម្នាស់កំប៉ុងសុទ្ធទៅក្នុងកែវប៉ៃយើ

១៤.២.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. នៅក្នុងកែវប៉ៃយើចំណុះ១០០ml យើងត្រាំសេឡាទីនទៅក្នុងទឹក ដែលមានសីតុណ្ហភាពធម្មតារយៈពេល៥ នាទី។

២. បន្ថែមទឹកក្តៅចូលទៅក្នុងល្បាយទឹកនិងសេឡាទីន រួចកូររហូតដល់វារលាយសព្វ។

៣. គ្រឡុកស្ករជាមួយទឹកក្រូចខាប់ ទឹកកក និងទឹកក្រូចឆ្មា។

៤. ចំពោះកែវសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យមិនមានបន្ថែមអ្វីនោះទេ។ បន្ថែម២០g នៃម្នាស់ស្រស់ ឬបង្កក សុទ្ធទៅក្នុង កែវប៉ៃយើមួយ ក្នុងចំណោមកែវពីរផ្សេងទៀត។ ចំណែកឯកែវមួយទៀតបន្ថែម ម្នាស់កំប៉ុងសុទ្ធ រួចកូរ ឲ្យសព្វ។

៥. ដាក់កែវប៉ៃយើនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ក្នុងរយៈពេល១ម៉ោង។

៦. កត់ត្រាលក្ខណៈជាតិអន្ទិលដោយប្រើប្រាស់ការអង្កេតតាមគំហើញ និងវាស់វែងភាពរឹងនៃ ជាតិអន្ទិល ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព។ មើលទៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើ ប្រាស់ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព។

តារាង១៤.១ ការអង្កេតលើភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិលដោយភ្នែក និងឧបករណ៍វិភាគវាយភាព

បច្ច័យ	ការអង្កេតដោយភ្នែក	ភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល
លក្ខខណ្ឌត្រួតពិនិត្យ		
បន្ថែមម្នាស់ស្រស់ និងបង្កក		
បន្ថែមម្នាស់កំប៉ុង		

សំនួរ៖

១. តើអ្វីគឺជាទំនាក់ទំនងរវាងចំណុចអ៊ីសូអេឡិចទ្រិចនៃប្រូតេអ៊ី និងភាពស្អិត?

២. បង្ហាញពីចលនកម្មនៃសកម្មភាពនៃនៃបម្រែបម្រួលរបស់សូលុយស្យុង និងជាតិអន្ទិលនៃសេឡាទីន។

៣. តើគ្រឿងផ្សំអ្វី ដែលមានវត្តមានអង់ស៊ីមប្រតេអូលីទិច ដែលអាចត្រូវបានគេបន្ថែម ទៅក្នុង ផលិតផលសេឡាទីន?

៤. ដោយគិតថាអ្នកកំពុងធ្វើការឲ្យក្រុមហ៊ុនមួយដែលផលិតបង្អែមពីសេឡាទីន ហើយអ្នកត្រូវ បានគេ ស្នើឲ្យកែតម្រូវផលិតផលដើម្បីបន្ថយពេលវេលាដែលត្រូវការសម្រាប់ការរៀបចំ។ តើ កត្តាពីរដែល អាចត្រូវបានស្នើឲ្យមានការផ្លាស់ប្តូរមានអ្វីខ្លះ? តើការប្រែប្រួលនេះអាចនឹងគួរ ជាទីចង់បានឬទេ? ហេតុអ្វីបានជាដូច្នេះ ឬមិនដូច្នេះ?

ជំពូក១៥៖ កាបូអ៊ីដ្រាត

កាបូអ៊ីដ្រាត ជាសមាសធាតុបន្សំដ៏សំខាន់នៃអាហារ។ កាបូអ៊ីដ្រាតត្រូវបានបែងចែកចេញជាក្រុមធំៗបី៖ ម៉ូណូសាក់ការីត (monosaccharide) អូលីហ្គូសាក់ការីត(oligosaccharide) និង ប៉ូលីសាក់ការីត (polysaccharide)។ ម៉ូណូសាក់ការីតជាស្ករងាយដែលមិនអាចត្រូវបានធ្វើអ៊ីដ្រូលីសឲ្យ ក្លាយទៅជា ស្ករដែលងាយជាងនេះបានទេ។ អូលីហ្គូសាក់ការី ឲ្យផលជាម៉ូលេគុលស្ករងាយពី២ រហូតដល់ ១០ ដោយប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស។ សមត្ថភាពរេដុកម្មនៃស្ករអាស្រ័យទៅលើវត្តមាននៃក្រុមកាបូនីលសេរីដែល មាននៅក្នុងទម្រង់ចងសម្ព័ន្ធរបស់ស្ករ។ ស្កររេដុករ(reducing sugar) ចូលរួមនៅក្នុងប្រតិកម្មឡើង ក្រម៉ៅ Maillard។ ប៉ូលីសាក់ការីតឲ្យផលជាស្ករងាយជាច្រើន ដោយប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស។ ស្តាចដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការចងសម្ព័ន្ធជាមួយទឹកបានច្រើន គឺជាប្រភេទប៉ូលីសាក់ការីតដែលមានសារៈសំខាន់ដែលដើរតួនាទីជាសារធាតុបង្កើនភាពខាប់នៃអាហារ។ ស្តាចដែលមានលក្ខណៈជាពាណិជ្ជកម្មត្រូវបានផលិតមកពីគ្រាប់ធញ្ញជាតិ មើម ឬដើមរុក្ខជាតិ ហើយស្តាចនីមួយៗមានចរិកលក្ខណៈផ្សេងៗរៀងៗខ្លួន។

១៥.១ ពិសោធន៍ទី១ តេស្ត Fehling ទៅលើស្កររេដុករ(Reducing sugar)

១៥.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ចំណាំ៖ ស្កររេដុករ គឺជាស្ករដែលអាចកាត់បន្ថយចំនួនអុកស៊ីតកម្ម (+2) របស់ទង់ដែងក្នុងសូលុយស្យុងអាល់កាឡាំង ដោយបង្កើតជាទង់ដែង(I) អុកស៊ីតពណ៌ក្រហមក្បឿង តាមប្រតិកម្មខាងក្រោម៖

$$\underset{\text{Blue solution}}{2\ Cu^{2+} + \text{reducing sugar}} \longrightarrow \underset{\text{Red precipitate}}{Cu_2O\downarrow} + \text{oxidized sugar}$$

សារធាតុគីមី ដែលគេស្គាល់យ៉ាងច្បាស់សម្រាប់តេស្តនេះគឺសូលុយស្យុង Fehling។ ប្រតិកម្មវិជ្ជមានឲ្យជា កករលងជាពណ៌បៃតង លឿងទឹកក្រូច ឬក្រហម វាអាស្រ័យទៅលើបរិមាណនិងប្រភេទនៃស្កររេដុកម្ម។ កម្រិតនៃពណ៌ប្តូរពីខៀវ ទៅក្រហមគឺជាសូចនាករមួយនៃវិសាលភាពរេដុកម្ម ហើយជាការវាស់វែងនៃអនុភាពរេដុកម្មនៃស្ករ។ គោលបំណងនៃការសិក្សាគឺ ដើម្បីធ្វើតេស្តលើប្រភេទកាបូអ៊ីដ្រាតផ្សេងៗគ្នា ដើម្បីកំណត់ថាតើវាជាស្កររេដុកម្ម ឬមិនមែន។

១៥.១.២ សម្ភារៈ

- ស្ករខុសៗគ្នា (ម៉ូណូ និងឌីសាក់ការី) ស្ករអាល់កុល ក្នុងបរិមាណ ៥0mg
- ក្រាមទង់ដែងស៊ុលផាត ៣៥g
- សូដ្យូមប៉ូតាស្យូមតាក់ត្រាត (Sodium potassium tartrate) ១៨0g

- សូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត ៥0g

រយៈពេលរៀបចំ ៣0នាទី

ការលំបាក គ្មាន

១៥.១.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. រំលាយ ៣៤.៦៤g នៃក្រាមទង់ដែងស៊ុលផាតទៅក្នុងទឹក៥00ml រួចបិតសញ្ញាសម្គាល់សូលុយស្យុងA

២. រំលាយ ១៧៣g នៃសូដ្យូមប៉ូតាស្យូមតាត្រាត និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ៥0g ទៅក្នុងទឹករួចបិតសញ្ញា សម្គាល់សូលុយស្យុង B

៣. លាយ ២.៥ml នៃសូលុយស្យុង A និង២.៥ml នៃសូលុយស្យុង B នៅក្នុងទីបតេស្ត។ បន្ថែម ១0 ទៅ ៥0mg នៃស្ករនីមួយ រួចស្ងោររយៈពេលពី៥ទៅ១0នាទី។

១៥.១.៤ សំនួរ៖

១. តើអ្វីជាស្កររេដុករ? តើអ្វីជាសារៈសំខាន់នៃសមត្ថភាពប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងនៃស្កររេដុករ?

២. គូរទម្រង់រចនាសម្ព័ន្ធស្ករដែលត្រូវបានតេស្ត និងបង្ហាញពីសក្តានុពលនៃការកាត់បន្ថយចំនួនអ៊ុកស៊ីតកម្មរបស់គេនៃស្ករនីមួយៗ។ តើលទ្ធផលរបស់អ្នកដូចគ្នាទៅនឹងអ្វីដែលរំពឹងទុកឬទេ?

១៥.២ ពិសោធន៍ទី២៖ លក្ខណៈតូចល្អិតនៃស្តាច

១៥.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ភាគច្រើននៃការចាប់អារម្មណ៍ទៅលើការប្រើប្រាស់ស្តាចនៅក្នុងចំណីអាហារអាស្រ័យ ទៅលើលក្ខណៈឆ្អិនរបស់ពួកវា។ ពេលខ្លះការចម្អិននេះ កើតមាននៅក្នុងវត្តមាននៃអាស៊ីត ឬអង់ស៊ីមដែលចូលរួមបំបែក ស្តាច(អាមីឡាស)។ កាលណាប្រើបច្ច័យបែបនេះ រូបរាងនៃគ្រាប់ស្តាច នឹងប្រែប្រួល។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីវិភាគដោយមើលនឹងភ្នែកនូវបម្រែបម្រួលលក្ខណៈរូបនៃស្តាចនៅពេលប៉ះជាមួយកម្តៅ និង/ឬ សមាសធាតុគីមីជាផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន។

១៥.២.២ សារធាតុគីមី

រៀបចំសូលុយស្យុង KI មានកំហាប់២% និងបន្ថែមបរិមាណអ៊ីយ៉ូឌីនគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីធ្វើឲ្យសូលុយស្យុងប្រែពណ៌ទៅជាលឿងចាស់។

រយៈពេលរៀបចំ ១ម៉ោង

ការលំបាក គ្មាន

១៥.២.៣ វិធីសាស្រ្ត

វិភាគម្សៅស្ពាចពោត និងស្ពាចពោតដែលមានលក្ខណៈជាក្រមួនដែលត្រូវបានប្រឡាក់ដោយអ៊ីយ៉ូឌីន រួចពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍។ បរិមាណបន្តិចនៃគ្រាប់តូចៗ (granule) របស់ស្ពាចឆៅអាចត្រូវបានដាក់នៅលើស្លាយ ឬស្នាមស្តើង (thin smear) នៃស្ពាចខាប់ដែលត្រូវបានរៀបចំក្នុងដំណាក់កាលខុសៗគ្នានៅក្នុងពិសោធន៍ទី ៣ អាចត្រូវបានប្រើ។ ប្រៀបធៀបស្ពាចឆៅខុសៗគ្នា និងម្សៅស្ពាចពោតដែលដាក់នៅក្នុងប្រព្រឹត្តកម្មដូចខាងក្រោម

១. ឆៅ

២. ម្សៅដែលត្រូវកម្តៅ ជាមួយសីតុណ្ហភាពដែលគ្រាប់ស្ពាចតូចៗចាប់រីក (យកសំណាកពីពិសោធន៍ទី៣, បម្រែបម្រួលa និងb)

៣. ម្សៅដែលត្រូវកម្តៅ ជាមួយសីតុណ្ហភាពដែលគ្រាប់ស្ពាចតូចៗចាប់រីកដោយមានវត្តមានអាស៊ីត (ពិសោធន៍ទី៣, បម្រែបម្រួល I)

៤. ម្សៅដែលត្រូវកម្តៅ ជាមួយសីតុណ្ហភាពដែលគ្រាប់ស្ពាចតូចៗចាប់រីក ដោយមានវត្តមាន diastase (ពិសោធន៍ទី៣, បម្រែបម្រួល n)

អង្កេត និងបង្ហាញប្រភេទពណ៌, ទ្រង់ទ្រាយ, ទំហំ និងគ្រាប់តូចៗនៃស្ពាច។ ម៉ូលេគុលស្ពាចដែលមិនមានបែកខ្នែង (amylose) ឲ្យជាពណ៌ខៀវ និងពពួកម៉ូលេគុលស្ពាចដែលមានបែកខ្នែង (amylopectin) ឲ្យជាពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅ។

១៥.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ជាតិអន្ទិលនៃស្ពាច (Starch gels)

១៥.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាគោលការណ៍ ស្ពាចមានតួនាទីធ្វើឲ្យអាហារឡើងខាប់ (thickening) និងស្អិតដែលអន្ទិល (gelling)។ ស្ពាចអាចឡើងខាប់ និងស្អិតដោយខ្លួនវា ប៉ុន្តែនៅក្នុងប្រព័ន្ធអាហារជាក់ស្តែងវាតែងតែមានភាពស្មុគស្មាញជាងនេះ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺ ដើម្បីស្រាវជ្រាវពីកត្តាជាច្រើនដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើភាពខាប់នៃម្សៅស្ពាចឆ្អិន និងប្រៀបធៀបពីសារៈសំខាន់នៃប្រភេទស្ពាចផ្សេងៗគ្នា (ធម្មតា, បែបស្អិតក្រមួន (waxy) និងត្រូវបានកែតម្រូវ (modified)) ដែលជាសារធាតុបង្កើតភាពខាប់ (បម្រែបម្រួលមាននៅក្នុងតារាង១៥.៣.១)

១៥.៣.១ រូបមន្ត

សូមមើលការរៀបចំបច្ច័យក្នុងតារាង១៥.៣.១

តារាង១៥.៣.១ បម្រែបម្រួលស្តាច និងគ្រឿងផ្សំផ្សេងៗទៀត

ប្រភេទស្តាច	សីតុណ្ហភាព	ទម្ងន់ស្តាច	គ្រឿងផ្សំបន្ថែម
a. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
b. ម្សៅពោតដំណើប	៧៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
c. ស្រូវសាលី	៩៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
d. ម្សៅពោតដំណើប, slightly cross-bonded (Cerestar StabiTex 06330)	៧៨°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
e. ម្សៅដំឡូង	៧0°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
f. ម្សៅដំឡូងឈើ (tapioca starch)	៨៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
g. Cross-linked tapioca (Cerestar CreamTex 75710)	៨៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml
h. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml, ៧៥g ស៊ុចក្រូស
i. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	ទឹក ៥៣0ml, ៥៣g ខ្លាញ់
j. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	ទឹក ៥00ml, ៣.១៨g glyceryl monostearate
k. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	៥៣0ml នៃ0.៥Nអាស៊ីតស៊ីទ្រិច
l. ម្សៅពោត Cross-linked tapioca (Cerestar Cream Tex 75710)	៨៥°C	៣៦	៥៣0ml នៃ0.៥Nអាស៊ីតស៊ីទ្រិច
m. ម្សៅពោត	៩៥°C	៣៦	៥៣0mlនៃ0.២៥%សូលុយស្យុង diastase

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ការពិសោធន៍នេះល្អបំផុតដែលមានការបែងចែងជាក្រុមក្នុងចំណោមសិស្សទាំងអស់ ដោយសារតែ ចំនួននៃសំណាកដែល នឹងត្រូវរៀបចំក៏ដូចជាចំនួននៃការអង្កេតដែលត្រូវធ្វើឡើង។

ហើយត្រូវប្រាកដថារាល់ ម្សៅស្ពាចត្រូវបានដាក់ជាសញ្ញាសម្គាល់ ដើម្បីរក្សាទុក(ជំហានទី៤) ជាមួយនឹងឈ្មោះសំណាក, កាលបរិច្ឆេទ និងលេខរៀងក្រុម។

១៥.៣.២ វិធីសាស្រ្ត

១. រំលាយគ្រាប់ម្សៅតូចៗទៅក្នុងទឹកត្រជាក់ក្នុងខ្ទះអាលុយមីញ៉ូម

២. ដាក់ចម្អិនដោយផ្ទាល់ទៅលើកម្តៅ (កម្រិតទាបល្មម) ។ កូរពីរដងក្នុងរយៈពេល១៥វិនាទីម្តងៗ សម្រាប់ ១នាទីដំបូង ហើយរហូតដល់សីតុណ្ហភាពចុងក្រោយកូរពីរដងទៀតម្តងៗ១នាទី។ មើលទៅ ល្បាយក្តៅនូវភាពថ្លារបស់វា។ សម្រាប់បម្រែបម្រួល a, b, l និង n ក៏តម្រូវឲ្យដកយកសំណាក សម្រាប់ការអង្កេតតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍(ពិសោធន៍ទី២) នៅត្រង់ចំណុចសីតុណ្ហភាពដែលគ្រាប់តូចៗ ចាប់ផ្តើមរីកឡើង។ អង្កេតមើលល្បាយក្តៅពីភាពថ្លារបស់វា។

៣. ចាក់ល្បាយស្តាចក្តៅ ចូលទៅក្នុងពែងPyrex custard រហូតដល់ពេញ ហើយកម្រិតវាដោយប្រុង ប្រយ័ត្ន និងសុក្រិតបំផុតតាមតែអាចធ្វើទៅបាន។ ដាក់ចូលទៅក្នុងទូរទឹកកក ឬទឹកត្រជាក់ដោយបញ្ចុះ សីតុណ្ហភាពមកនៅ២០°C ។ កត់ត្រាពីភាពថ្លានៃជាតិអន្ទិល(gel) បន្ទាប់មកវាស់ភាពរឹងដោយ ប្រើឧបករណ៍ penetrometer ឬដោយភ្ជាប់ទៅនឹងកោននៃឧបករណ៍វិភាគវាយភាព និងកំណត់ពីភាគរយទ្រោម(percent sag) ជាមួយនឹង Vernier caliper។ មើលទៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ ឧបករណ៍ penetrometer, texter analyser និងVernier caliper ។

៤. ចាក់បំពេញទៅក្នុងពែងប្លាស្ទិច soufflé ចំណុះ ៦០ ml ចំនួន២ ដោយល្បាយស្តាចក្តៅសម្រាប់បម្រែបម្រួលនីមួយៗ ។ បិតគម្របឲ្យបានជិតល្អដើម្បីការពារកុំឲ្យមានការរំភាយចំហាយទឹក។ ដាក់ក្នុងទូរទឹកកក សម្រាប់សំណាកមួយ និងបង្កកសម្រាប់សំណាកមួយទៀតរយៈពេលមួយឬច្រើន ថ្ងៃ។ រំលាយសំណាកកកនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបន្ទប់និងចាប់ផ្តើមធ្វើការកំណត់ពីភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល និងភាពស្រូបទឹក(sponginess) នៃសំណាកនីមួយៗ។

៥. បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពល្បាយម្សៅខាប់ទៅ៦០°C រួចកំណត់ភាពខាប់ដោយស្ទេរភាពអង្គធាតុរាវ (linespeard) (អនុញ្ញាតឲ្យល្បាយម្សៅហូរក្នុងរយៈពេល២នាទី)

១៥.៣.៣ សំណួរ

១. តើស្តាចមួយណាដែលមានលក្ខណៈសមស្របក្នុងការធ្វើឲ្យកម្រាស់ white sauce ឬ gravy? សម្រាប់ cherry pie? សម្រាប់ cream pie? សម្រាប់ទឹកជ្រលក់ដែលត្រូវបង្កក? ពន្យល់ពីចម្លើយ របស់អ្នក?

២. តើមានភាពល្អកម្រិតណាដែលទិន្នន័យនៃជាតម្លៃលេខមានអន្តរអំពើលើការអង្កេតទៅលើឥទ្ធិពល នៃ ការប្រើទូរទឹកកក និងការបង្កកទៅលើល្បាយស្តាច (starch paste)?

៣. ស្តាចដែលមាន ឬគ្មានវត្ថុមានអាស៊ីត បង្ហាញពីទិន្នន័យជាតម្លៃលេខដែលរាយនៅក្នុងតារាង ១៥.៣.២ ។ តើតម្លៃទាំងបីនៅក្នុងតារាងមានអន្តរអំពើទៅវិញទៅមកដែរឬទេ? ចូរពន្យល់។ តើអ្នកអាចធ្វើការសន្និដ្ឋាន ដែលមានលក្ខណៈស្រដៀងនេះនៅក្នុងលទ្ធផលរបស់អ្នកដែរឬទេ?

តារាង១៥.៣.២ ទិន្នន័យស្ថិរភាពអង្គធាតុរាវ (linespread) និងពីឧបករណ៍វាស់កំលាំងជ្រៀតចូល(penetrometer) នៃស្តាចដែលឆ្អិនដោយមាន និងគ្មានអាស៊ីត។

	ស្ថិរភាពអង្គធាតុរាវ (mm)	ឧបករណ៍តេស្តកំលាំងជ្រៀតចូល(1/10mm)	Sag (%)
មានអាស៊ីត	៥	៨០	៣០
គ្មានអាស៊ីត	៤	៦០	២០

៤. តើអ្វីជាឥទ្ធិពលនៃការចងសម្ព័ន្ធ cross-linking ទៅលើភាពធន់នៃស្តាចខាប់ទៅលើការបន្ថែមអាស៊ីត?

១៥.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ខ្សែកោងភាពខាប់នៃល្បាយស្តាច(starch paste)

១៥.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

រប៉ាយនៃស្តាចទទួលរងនូវបម្រែបម្រួលលក្ខណៈរូប និងទម្រង់ជាបន្តបន្ទាប់តាមរយៈនៃ សេឡាទីនកម្ម (Gelatinization)។ ការប្រែប្រួលនៃរប៉ាយភាពខាប់ជាបន្តបន្ទាប់នោះគឺ ដោយមានការចូលរួមពីបម្រែបម្រួលទាំងនេះ។ Brabender amylograph គឺជាឧបករណ៍ដែលល្អបំផុតក្នុងការសិក្សាពីបម្រែបម្រួលទាំងនេះដែលមាន មុខងារកំណត់សីតុណ្ហភាព និងរយៈពេល។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីធ្វើការអង្កេតទៅលើបម្រែបម្រួលភាពខាប់ខុសៗគ្នាកំឡុងពេលប្រើប្រាស់កម្តៅ, ការរក្សាទុក (ឲ្យគ្រាប់តូចៗនៃស្តាចចាប់ផ្តើមរីក) និង ការទុកឲ្យចុះត្រជាក់នៃល្បាយស្តាចខាប់។

១៥.៤.២ សម្ភារៈ

- ប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃស្តាច (ម្សៅពោតធម្មតា ម្សៅពោតដំណើប ម្សៅដំឡូង) បរិមាណ៣៥ក្រាមក្នុងមួយប្រភេទ
- ឧបករណ៍ Brabender amylograph or VISCO/amyloGRAPH

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៥.៤.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ដាក់ស្ដាចដែលបានរាយនៅក្នុងតារាង១៥.៤.១ ទៅក្នុងទឹក៤៥០ml។ កូរឲ្យសព្វរួចដាក់ចូលទៅក្នុងចានវិភាគនៃឧបករណ៍ amylograph។ សម្រាប់វិធីសាស្ត្រនៃការប្រើប្រាស់ Brabender amylograph ត្រូវមើលក្នុងផ្នែកណែនាំស្ដីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍។

តារាង១៥.៤.១ ស្ដាចដែលត្រូវប្រើនៅក្នុងពិសោធន៍ VISCO/amyloGRAPH

ប្រភេទស្ដាច	បរិមាណ (g)
ម្សៅពោត	៣៥
ម្សៅពោតដំណើប	៣៥
ដំឡូង	២០
ដំឡូងឈើ	៣៥
ស្រូវសាលី	៣៥

២. ចាប់ផ្ដើមកម្ដៅនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ឬ២៥°C ហើយបន្តឡើងសីតុណ្ហភាព១.៥°C ក្នុងមួយនាទី រហូតដល់កម្រិតកំពូលនៃសេឡាទីនកម្ម(Gelatinization) លេចចេញឡើង ឬរហូតដល់៩៥ °C ។

៣. រក្សាលំនឹងសីតុណ្ហភាពនេះនៅក្នុងរយៈពេល១៥ ទៅ២០នាទី កំឡុងពេលដែលកូរ និងកត់ត្រាពីកម្រិត ភាពខាប់ជាបន្តបន្ទាប់។

៤. បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពល្បាយមកនៅត្រឹម៥០°C ក្នុងកម្រិត១.៥°C ក្នុងមួយនាទី។

៥. ដាក់ឈ្មោះខ្សែកោង Brabender ជាមួយនឹងព័ត៌មានដូចខាងក្រោម៖

- ចំណុចកំពូលនៃភាពស្អិត (peak viscosity)
- កំហូច(breakdown)
- ការត្រឡប់ក្រោយ (setback)

១៥.៤.៤ សំនួរ៖

១. ប្រៀបធៀបស្ដាចនីមួយៗយោងទៅលើសីតុណ្ហភាពនៃសេឡាទីនកម្ម កម្រិតសេឡាទីនកម្ម ភាពខ្ពស់បំផុតនៃភាពខាប់ កំហូច ការត្រឡប់ក្រោយ និងគុណភាពនៃល្បាយ(paste) ដែលផ្លិន។

២. តើស្ដាចនៃពួកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ និងពួកមើម ខុសគ្នាដូចម្ដេច ដោយយោងទៅលើសីតុណ្ហភាពនៃសេឡាទីនកម្ម?

៣. តើកំហូចនៃល្បាយបង្ហាញឲ្យឃើញពីអ្វី? ហេតុអ្វីបានជាគេចង់ឲ្យមានដំណាក់កាលត្រឡប់ក្រោយនៃល្បាយ(paste)? តើនៅពេលណាដែលស្ពាចជាមួយជាមួយភាពត្រលប់ក្រោយខ្ពស់នឹងជាទីចង់បាន?

៤. បង្ហាញពីអន្តរអំពើនៃឧបករណ៍វិភាគវាយភាព/penetrometer ជាមួយនឹងការឲ្យនូវតម្លៃស្ពេរភាព អង្គធាតុរាវ (linespread)បានពីល្បាយផ្ទិននៅក្នុងពិសោធន៍ទី៣ ជាមួយកម្រិតភាពខាប់ចុងក្រោងនៃល្បាយត្រជាក់។ តើតម្លៃទាំងនេះអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់ថាតើស្ពាចគឺជាជម្រើសដែលល្អក្នុងការ ធ្វើ Cream pir ឬ Fruit pie ដែរឬទេ?

ជំពូក១៦៖ ល្បាយម្សៅ

ម្សៅស្រូវសាលីត្រូវបានបំលែងមកពីគ្រាប់ស្រូវសាលី ដែលមានការពេញនិយមប្រើច្រើននៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិច។ សម្រាប់ផលិតផលដុតដើម្បីបំពេញនូវចំណង់បាននូវវាយភាព វាមានសារៈសំខាន់ដែលត្រូវមាន ប្រព័ន្ធរចនាសម្ព័ន្ធដែលអាចបត់បែន និងយឺតៗកំឡុងពេលដុតផងដែរ ប៉ុន្តែវាចាប់ផ្តើមរឹងគួរសមនៅក្នុង ពេលក្រោយ ដែលដកចេញមកពីទូរដុត(oven)។ ជាតិស្អិត gluten ដែលវិវត្តពីម្សៅគឺរាប់រងជាបឋមទៅលើភាពយឺតនៃវាយភាព batter (ល្បាយនៃម្សៅជាមួយនឹងទឹក ស៊ុត ទឹកដោះ) និង dough (ល្បាយម្សៅជាមួយនឹងទឹក) នៅក្នុងកំឡុងពេលដុត និងសម្រាប់ទម្រង់ពាក់កណ្តាលរឹង (semirigid) បន្ទាប់ពីការដុត។ ការវិវត្តជាតិ gluten ទទួលរងឥទ្ធិពលពីការបន្ថែមគ្រឿងផ្សំផ្សេងៗទៀត។

សម្គាល់៖ ជាតិស្អិត gulten គឺជាសារធាតុមានស្មុកប្រូតេអ៊ីនជាច្រើន ដែលមានវត្តមាននៅក្នុងពពួក គ្រាប់ធញ្ញជាតិ ជាពិសេសស្រូវសាលី ហើយវាទទួលរាប់រងទៅលើការបង្កើតភាពយឺតឲ្យម្សៅដែល លាយទឹករួច (dough)។

១៦. ពិសោធន៍ទី១៖ ដុំ gluten

១៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នៅពេលម្សៅស្រូវសាលីត្រូវបានលាយជាមួយទឹក ពពួកប្រូតេអ៊ីន glutenin និង gliadin ធ្វើប្រតិកម្ម បង្កើតបានជា gluten ដែលរាប់រងទៅលើការផ្តល់ឲ្យនូវទម្រង់នៃផលិតផលដែលដុត ក៏ដូចជាចាប់យកនូវ ពពួកឧស្ម័នដែលបញ្ចេញដោយមេដំបែ(leavening)។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះ batter និង dough វាមានភាពស្មុគស្មាញជាង ការដែលគ្រាន់តែប្រើម្សៅស្រូវសាលី ជាមួយនឹងទឹក។ គ្រឿងផ្សំដ៏ទៃទៀតដូចជាស្ករ ប្រេង អំបិល Emulsifier និងមេ មានឥទ្ធិពលទៅលើបរិមាណនៃ gluten ដែលកើតមានឡើង ក្នុងកំឡុងពេលកូរ និងច្របាច់ នោះហើយដែលជាអ្នកកំណត់ វាយភាពចុងក្រោយរបស់ផលិតផលសម្រេច។ គោលបំណងនៃការ សិក្សានេះគឺដើម្បីកំណត់ពីឥទ្ធិពលផ្សេងៗនៃគ្រឿងផ្សំដែលបន្ថែមទៅលើទម្រង់នៃgluten។

១៦.២ សម្ភារៈ

• ម្សៅស្រូវសាលី	៥0g
• ម្សៅនំប៉័ង	៥0g
• ក្រណាត់សម្រាប់រុំម្សៅ	
• ម្សៅដែលប្រើជាទូទៅ (all-purpose flour)	៥0g
• សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូឌីន (KI–Iodine solution)	៥ml
• ស្ករ	២៥g
• ប្រេងរុក្ខជាតិ	១0ml

- អំបិល ១g
- ម៉ូណូគ្លីសេរីត ១០០mg
- សូដ្យូមស្តេអារ៉ុលឡាកទីឡាត (Sodium Stearoyl Lactylate) SSL ១០០mg

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៦.៣ រូបមន្ត

(មើលតារាង១៦.១)

តារាង១៦.១ រូបមន្តដែលប្រើសម្រាប់បង្កើតជាដុំ gluten

បម្រែបម្រួល (variation)	ម្សៅ(៥០g)	គ្រឿងផ្សំបន្ថែម	ទឹក(ml)
១	ស្រូវសាលីសុទ្ធ	—	៣០
២	ម្សៅនំប៉័ង	—	៣០
៣	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	—	៣០
៤	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	២៥g ស្ករ	៣០
៥	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	១០ml ប្រេង	២០
៦	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	០.០២៥g ម៉ូណូគ្លីសេរីត	៣០
៧	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	០.០២៥g SSL	៣០
៨	ម្សៅដែលប្រើទូទៅ	០.៥g NaCl	៣០

១៦.៤ វិធីសាស្រ្ត

១. លាយម្សៅជាមួយនឹងគ្រឿងផ្សំឲ្យសព្វ។ កូរនៅក្នុងទឹកដើម្បីបង្កើតជាដុំម្សៅ (dough) ដែលអាច វាយ ឬច្របាច់ដោយដៃបាន។

២. វាយដុំម្សៅរយៈពេល១០ ទៅ១៥នាទីរហូតដល់ gluten កើតមានឡើង។ ដាក់ដុំម្សៅនៅក្នុងថង់ដែលមានធ្វើឡើងដោយកម្រាស់ពីរជាន់នៃស្បៃសម្រាប់រុំម្សៅ រួចធ្វើការលាងដោយប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធ ទឹកដែលមានចលនាលំហូររហូតដល់ទឹកនោះក្លាយជាថ្លា។ ដើម្បីពិនិត្យលើភាពថ្លារបស់វា ត្រូវលាងវា នៅក្នុងកែវប៊ែឃើ រហូតដល់លែងមានពណ៌ស្វាយលេចឡើងពេលដែលវាត្រូវបានដាក់ឲ្យធ្វើ ប្រព្រឹត្តកម្មជាមួយសូលុយស្យុង I_2-KI។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះអាចត្រូវចំណាយពេលកន្លះម៉ោង ឬ ច្រើនជាងនេះ។ សម្អាតកន្ទក់ចេញពីម្សៅស្រូវសាលីមុននឹងដាក់ចូលទៅក្នុងស្បៃ។

៣. នៅពេលដែលការលាងត្រូវបានបញ្ចប់ ថ្លឹងកម្ទិចកំទីដែលនៅសេសសល់លើស្បៃ។ វាទាំងអស់នោះគឺជា gluten។ កត់សម្គាល់ពីភាពយឺតនៃផលិតផល។

៤. នៅពេលលាងសម្អាតរួចរាល់ ចូរថ្លឹងសម្ភារៈនៅក្នុងថង់ម្សៅ។ នេះគឺជា gluten។ កត់សម្គាល់៖ នវជាភាពយឺតនអាចបត់បែននៃផលិតផល

៥. សូនដុំម្សៅឲ្យទៅជារាងមូលហើយដុតនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព ២២០°C រយៈពេល១៥នាទីបន្ទាប់មក បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពមកនៅត្រឹម ១៥០°C ហើយបន្តដុត២០នាទីទៀតរហូតដល់ស្ងួត។ ទូរដុតមិនត្រូវចំហនៅក្នុងកំឡុងពេលដុត។ នៅក្នុងពេលតែមួយ ដុំម្សៅ gluten ទាំងអស់គួរត្រូវបានដាក់នៅលើថាសដុតនំ cookie ប្រហែល ១៥ cm ពីគ្នានៅក្នុងទូរដុតតែមួយ សង្កេតពីទំហំនៃដុំ gluten ដែលដុតរួចនីមួយៗ។

៦. សង់ក្រាហ្វឈរ (bar graph)នៃទំងន់នៃដុំ gluten ដែលដុតរួច ជាមួយនឹងបម្រែបម្រួល។

១៦.៥ សំនួរ៖

១. តើអ្វីជាឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួល(variation)ទៅលើការវិវត្ត gluten។

២. តើសមាសធាតុអ្វីដែលមាននៅក្នុងពេលលាង មានពណ៌ខៀវជាមួយអ៊ីយ៉ូឌីន? តើដំណើរការអ្វីដែលគួរត្រូវអង្កេត ប្រសិនបើសំណល់ទឹកក្រោយសំអាតទាំងអស់អស់នោះត្រូវបានគេដាំឲ្យពុះ?

១៦.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ស្តូរនៃនំ Cookie

១៦.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នំ Cookie អាចត្រូវបានគេប្រើជាគម្រូមួយសម្រាប់សិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួលនៅក្នុងរូបមន្តនៃគ្រឿងផ្សំ។ រូបមន្តទាំងនោះអាចត្រូវបានធ្វើឲ្យខុសៗគ្នាតាមរយៈនៃការប្រើម្សៅដែលប្រើទូទៅ (all-purpose flour) ដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ជំនួសឲ្យ ម្សៅ Cookie ដែលមានកម្រិតប្រូតេអ៊ីនទាប, ដោយបន្ថែមខ្លាញ់, ការប្រើប្រាស់ពេលវេលាដុត និងសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា, ការដុតជាបឋមនៃ Cookie ដែលមានបម្រែបម្រួលកម្រាស់ដំបូងខុសៗគ្នា និងការធ្វើ Cookie ដោយប្រើសារជាតុជំនួសឲ្យស្ករ និង/ឬ ប្រេង។ បម្រែបម្រួលទាំងអស់នេះនឹងបង្កើតបាន ជាវាយភាព និង/ឬរសជាតិខុសៗគ្នានៅដំណាក់កាលផលិតផលសម្រេច។ គោលបំណងនៃការសិក្សាគឺដើម្បី បង្ហាញពីឥទ្ធិពលបម្រែបម្រួលគ្រឿងផ្សំធំៗ និងវិធីសាស្ត្រលើគុណភាព និងបរិមាណកាឡូរីនៃស្តូរនំCookie។

១៦.២.២ សម្ភារៈសម្រាប់រូបមន្តគ្រឹះ

- ម្សៅ Cookie ៥៥g
- ខ្លាញ់(Hydrogenated fat) ២៤g
- ស្ករ ៣៣g

- ទឹកដោះគោ ៨L
- ស៊ុតក្រឡុក ១២g
- អំបិល 0.៧៥g
- ម្សៅ baking soda 0.២៥g
- baking powder ១g
- វ៉ានីឡា (vanilla) 0.៦ml
- ក្លិនឈើយ (cinnamon) 0.២៥g
- nutmeg 0.២៥g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ពិសោធន៍នេះមានបម្រែបម្រួលជាច្រើន ហើយវាល្អបំផុតគួរបែងចែកចំនួនសិស្សជាក្រុមតូចៗចូល ទៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

១៦.២.៣ បម្រែបម្រួល

១. រូបមន្តគ្រឹះ

២. ប្រើប្រាស់ម្សៅប្រើទូទៅ៥៥g ជំនួសឲ្យម្សៅនំ Cookie។

៣. ប្រើប្រាស់ម្សៅនំ Cookie ៧0g។

៤. ប្រើប្រាស់ខ្លាញ់៤៨g។

៥. ប្រើប្រាស់រូបមន្តគ្រឹះ ប៉ុន្តែប្រើសីតុណ្ហភាពដុត ១៨0°C រយៈពេល១0 ទៅ១២នាទី។

៦. ប្រើប្រាស់រូបមន្តគ្រឹះ ប៉ុន្តែនៅក្នុងដំណាក់កាលទី៤នៃវិធីសាស្ត្រ ដាក់បន្ទះឈើ២នៅផ្នែកសងខាងរួច រមៀលដុំសង្កត់លើនោះដើម្បីឲ្យបានកម្រាស់ដូចគ្នានឹងបន្ទះនោះ។

៧. ការជំនួសប្រេង៥0%: ជំនួស ២៤g នៃខ្លាញ់(hydrogenated oil)ដូចតទៅ៖ ១២g hydrogenated fat +១២g នៃ២៥% w/v Oatrim gel (រៀបចំមួយថ្ងៃមុន ដោយបន្ថែមម្សៅ Oatrim ទៅក្នុងទឹកក្តៅឃើតៗ កំឡុងពេលកំពុងកឡុកនៅក្នុងឧបករណ៍ក្រឡុក)។

៨. ជំនួសខ្លាញ់៥0% និងស្ករ៥0%: ជំនួស២៤gនៃខ្លាញ់ដែលផ្តាច់អ៊ីដ្រូសែនចេញ និង៣៣g ស្ករដោយ៖

- ១២g នៃ hydrogenated fat +
- ១២g នៃ២៥% w/v Oatrim gel +
- ១៦.៥g ស្ករ +
- ១.៥g Sweet One

៩. ការជំនួសស្ករ១00%: ជំនួស៣៣g ស្ករដោយ៖

- ២៩.៩g Litesse + ៣.១g Sweet One

១៦.២.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. វែងម្សៅ អំបិល baking soda, baking power និងគ្រឿងទេសដ៏ទៃទៀតទាំងអស់នៅលើក្រដាស។

២. លាយខ្លាញ់ វានីឡា និងស្ករជាមួយគ្នានៅក្នុងចានក្រឡុម។ បន្ថែមស៊ុត និងទឹកដោះគោ រួចកូរឲ្យសព្វ។

៣. បន្ថែមគ្រឿងផ្សំដែលបានវែង និងស្ងួតនៅក្នុងដំណាក់កាលទី១ និងកូររហូតដល់វាច្របល់ចូលគ្នា។

៤. ថ្លឹងទំងន់២០g នៃដុំម្សៅដែលលាយហើយ(dough) ហើយសូនជាដុំៗ ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍រុញ សង្កត់លើ និងប្រើបន្ទះឈើពុម្ពដើម្បីបានកម្រាស់ស្មើៗគ្នា។ (សម្គាល់៖ សម្រាប់ ក្រុមដែលសិក្សាពីបម្រែបម្រួលទី៦ ត្រូវអនុវត្តតាមការណែនាំសម្រាប់បម្រែបម្រួលនោះ)។ ដាក់ទៅលើថាសចន្លោះ ៥ cm ពីគ្នា។

៥. ដុតនៅសីតុណ្ហភាព ២០០°C រយៈពេល៦ទៅ៨នាទី(សម្គាល់៖ ចំពោះក្រុមដែលសិក្សាទៅលើបម្រែបម្រួលទី៤ ត្រូវអនុវត្តតាមរយៈពេលដុត និងសីតុណ្ហភាពដែលបានបង្ហាញសម្រាប់បម្រែបម្រួលនោះ)

៦. វាស់វែងភាពស្រួយ នំយ៉ាងតិចពីរនៃបម្រែបម្រួលនីមួយៗដោយប្រើឧបករណ៍វាស់ថាមពលនៃការបង្រួញ (shortometer) ឬដោយប្រើ knife probe នៃឧបករណ៍វិភាគវាយភាព។ មើលទៅផ្នែកណែនាំស្តីពី ពីការប្រើប្រាស់ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព និងឧបករណ៍វាស់ថាមពលនៃការបង្រួញ។

១៦.២.៥ សំនួរ៖

១. តើកត្តាបម្រែបម្រួលណាមួយដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើវាយភាព?ពណ៌? រសជាតិ? ដោយពន្យល់ថាតើកត្តាបម្រែបម្រួលនោះមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើការសន្និដ្ឋានទាំងនេះ។

២. តើលក្ខណៈអ្វីជា គីមីធម្មជាតិ នៃសារជាតុជំនួសឲ្យស្ករ និងប្រេង?

១៦.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ នំខេកសូកូឡា

១៦.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នំ cake ក៏ជាប្រភេទនំចម្បងដែលសម្រាប់ការធ្វើកត្តាបម្រែបម្រួលគ្រឿងផ្សំ។ ម្សៅដែលមានប្រូតេអ៊ីនខ្ពស់ អាចត្រូវបានគេប្រើក្នុងបរិមាណតិចជាង រីឯ baking soda អាចត្រូវដាក់ក៏បាន ឬមិនដាក់ក៏បាន ឬម៉ូណូគ្លីសេរីតអាចត្រូវបានបន្ថែម។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីកំណត់ពីកំណត់ពីឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួលគ្រឿងទេស និងឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួល pH ទៅលើ ពណ៌ រសជាតិ និងវាយភាពនំខេកសូកូឡា។

១៦.៣.២ សម្ភារៈ និងរូបមន្តទូទៅ

- ៧៣g ខ្លាញ់ (shortening)
- ១៧៥g ស្ករ
- ២g អំបិល
- ២ml វ៉ានីឡា
- ៦៤g ស៊ុត
- ២៨g baker's chocolate
- ៣៩ml ទឹកពុះ
- ៧៩ml ទឹកដោះគោ
- ២g មេ (baking soda)
- ៧២g ម្សៅនំខេក

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៦.៣.៣ បម្រែបម្រួល

១. រូបមន្តទូទៅ

២. ជំនួសម្សៅនំខេកដោយម្សៅដែលប្រើប្រាស់ជាទូទៅ

៣. ប្រើ១g នៃbaking soda

៤. ប្រើ៤g នៃ baking soda

៥. បន្ថែម 0.0៥៦g នៃម៉ូណូគ្លីសេរីត

១៦.៣.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. រៀបចំថាសដុតនំដោយដាក់ប្រេង និងទ្រាប់បាតថាសដោយក្រដាសសំរាប់ដុតនំ

២. សម្រាប់បម្រែបម្រួលទី៥ លាយម៉ូណូគ្លីសេរីតជាមួយខ្លាញ់។ ជាតិក្រែមខ្លាញ់ ស៊ុត ស្ករ វ៉ានីឡា និងអំបិលក្នុងរយៈពេល១៥នាទី (ដោយប្រើកម្រិតល្បឿនលាយមធ្យម)។

៣. ចាក់ទឹកពុះចូលទៅក្នុងសូកូឡា រួចកូររហូតស្មើសាច់។ បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពមកត្រឹម៥0°C ហើយកូរជាមួយនិងល្បាយក្រែម ក្នុងល្បឿននៃការលាយកម្រិតមធ្យមក្នុងរយៈពេល១នាទី។

៤. រែងមេ(baking soda) ពីរដងជាមួយម្សៅ។

៥. បន្ថែមម្សៅ និងទឹកដោះគោទៅក្នុងល្បាយក្រែម(ដំណាក់កាលទី៣) ជាបន្តបន្ទាប់គ្នា ដោយកូរក្នុងរយៈ ១នាទីសម្រាប់ការបន្ថែមម្តង និង២នាទីសម្រាប់នៅពេលដែលគ្រឿងផ្សំចុងក្រោយត្រូវបានបន្ថែម ក្នុងកម្រិតល្បឿនកូរមធ្យមតាមរយៈការកូរដោយខ្លួនដៃ ឬក្នុងចាននៃឧបករណ៍លាយ។

៦. ដុតនំខេក ដែលមានមានទម្ងន់១៥០ក្រាម ចំនួន២ដុំសម្រាប់កត្តាប្រែប្រួលនីមួយៗ។ ដុតក្នុងសីតុណ្ហភាព ១៨៥°C រយៈពេលប្រហែលពី ១៨ ទៅ២០នាទី។ ធ្វើតេស្តជាមួយឈើចាក់ធ្មេញសម្រាប់ doneness ឬ ប្រើប្រាស់គូទែម៉ូ (thermocouple) ជាមួយទិន្នន័យពីឧបករណ៍potentiometer។
៧. វាស់ pH លើម្សៅលាយរួចដែលនៅសេសសល់ រួចកំណត់ពីដង់ស៊ីតេធៀបរបស់វា។ ដោយមើលទៅផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ pH និងវិធីសាស្ត្រកំណត់ដង់ស៊ីតេធៀបនៃអង្គធាតុរឹង។
៨. កំណត់មាឌនំខេកដោយការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់មាឌ(seed volume apparatus)។
៩. ពុះនំជាចំរៀក ២.៥ cm ពីដុំទម្ងន់១៥០g ដោយប្រើប្រាស់ជ្រុញ រួចវាស់មុខកាត់នៃចំរៀកនីមួយៗ ដែលជាសន្ទស្សន៍នៃមាឌជាមួយនឹងឧបករណ៍ compensating polar planimeter ដើម្បីវិភាគពីភាព ផុយរបេះជាកម្ទេច កាត់នំជា៣ដុំរាងស៊ីឡាំងទំហំ២.៥ cm រួចហើយកាត់ជាចំរៀកៗរួចកំណត់ពីសមត្ថភាព រងសង្កត់ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ វាស់កម្រិតសង្កត់ (compressometer) ភ្ជាប់ជាមួយនឹងបន្ទះស្តើងឬ ប្រើឧបករណ៍វិភាគវាយភាពដោយភ្ជាប់ជាមួយដងស៊ីឡាំង។ ដោយមើលទៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ ឧបករណ៍ compensating polar planimeter និង compressometer ឬឧបករណ៍វិភាគ វាយភាព។
១០. ការថតអាចត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ការសិក្សាប្រៀបធៀបពីទម្រង់កោសិកា។
១១. ចាត់ថ្នាក់នំខេកនីមួយៗនូវឯកសណ្ឋានភាព និងទំហំនៃកោសិកា ភាពសើមនៃកម្ទេច ភាពខាំជាប់គ្នា ភាពក្រម៉ៅនៃពណ៌ និងរសជាតិ។
១២. កាត់នំនីមួយៗដែលមានទំហំល្មមទៅនឹង Petri dish ហើយយកឧបករណ៍វាស់កម្រិតពណ៌ L, a,b ដោយប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Hunter Colorimeter។ មើលនៅផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Hunter Colorimeter។

១៦.៣.៥ សំនួរ៖

១. តើអ្វីជាឥទ្ធិពលនៃ pH ទៅលើរសជាតិ និងពណ៌នៃសូកូឡា?
២. តើរូបមន្តនេះមាន សមាមាត្រស្ករនិងម្សៅ ខ្ពស់ឬទាប? តើអាចមានភាពខុសគ្នាឬទេ ក្នុងឥទ្ធិពលនៃគ្រឿងផ្សំ ឬការកែប្រែវិធីវិធីសាស្ត្រនៃការរៀបចំ ទៅលើលទ្ធផលសម្រេចឬទេ?

ជំពូក១៧៖ ជាតិពណ៌

ជាតិពណ៌ចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ទៅក្នុងសោភ័ណភាពនៃម្ហូបអាហារ។ ទម្រង់គីមីនៃជាតិពណ៌ មួយចំនួនងាយនឹងត្រូវបានបំលែងដោយលក្ខខណ្ឌផ្សេងៗគ្នា ដែលអាចមានឥទ្ធិពលផងដែរទៅលើការចងសម្ព័ន្ធគ្នានៃជាលិកា។ បម្រែបម្រួលកម្តៅ pH និងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាចជះឥទ្ធិពលទៅគុណភាពជាតិពណ៌។ ជាតិពណ៌ដែលមាននៅក្នុងសាច់គឺមីយ៉ូក្លូប៊ីន (myoglobin)។ ប្រតិកម្មនៃមីយ៉ូក្លូប៊ីនកំណត់ពីពណ៌ នៃសាច់ស្រស់ និងសាច់ដែលកែច្នៃរួច។ ចំណែកឯជាតិពណ៌ដែលមាននៅក្នុងរុក្ខជាតិអាចត្រូវបានចែកចេញជា ការ៉ូតែណូអ៊ីត(carotenoids) ក្លរ៉ូភីល(chlorophylls) និងផ្លាវ៉ូណូអ៊ីត (flavonoids)។ សមាសធាតុដែលរួមបញ្ចូលទៅក្នុងពពួកផ្លាវ៉ូណូអ៊ីត គឺផេណូលិច ដែលជាស៊ុបស្ត្រាតនៅក្នុងប្រតិកម្មឡើងពណ៌ក្រម៉ៅដោយសារ អង់ស៊ីមនៃបន្លែ និងផ្លែឈើ។ ការរក្សាការពារនៃពណ៌ រសជាតិ និងគុណភាពនៃវាយភាពដែលគេចង់បាន បង្ហាញនៅពេលដែលប្រមូលផលនៃផ្លែឈើ និងបន្លែទុំអាស្រ័យយ៉ាងខ្លាំងទៅលើ ការត្រួតពិនិត្យកត្តាបម្រែបម្រួល ដែលបណ្តាលមកពីអង់ស៊ីមនៅខាងក្នុង។ ពេលខ្លះជាតិពណ៌អាចត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុងអាហារដើម្បី បង្កើនសមត្ថភាពលក់នៅលើទីផ្សារ។

សម្គាល់៖ មីយ៉ូក្លូប៊ីន (myoglobin): ប្រូតេអ៊ីនគ្រាប់ដែលមានយ៉ាងច្រើននៅក្នុងជាលិកាសាច់ដុំជាធាតុដឹកនាំអុកស៊ីសែន។

១៧.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ប្រតិកម្មពណ៌នៃមីយ៉ូក្លូប៊ីន

១៧.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ប្រតិកម្មដកពណ៌ដែលមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងសាច់ស្រស់ គឺប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនៃរេដុករមីយ៉ូក្លូប៊ីន ទៅជា metmyoglobin ជាជាតិពណ៌ក្រម៉ៅ។ ប្រតិកម្មនេះកើតមានផងដែរនៅក្នុងកំឡុងពេលដែល បង្កើតជាតិពណ៌នៅក្នុងសាច់ប្រឡាក់ ដោយសារតែសកម្មភាពជាបឋមនៃសូដ្យូមនីត្រាត លើមីយ៉ូក្លូប៊ីន គឺដើម្បីធ្វើអុកស៊ីតកម្មដែកឲ្យទៅជាទម្រង់ដែក(III)។ ដែក(III) ត្រូវតែរេដុកម្មឲ្យក្លាយជាដែក(II) ដើម្បី បង្កើតឲ្យបានជាជាតិពណ៌នៅក្នុងសាច់ប្រឡាក់រួច (នីត្រូសែនអុកស៊ីតមីយ៉ូក្លូប៊ីន)។ ប្រតិកម្មរេដុកម្ម នៃដែក (III) នៅក្នុងពិសោធន៍នេះទទួលបានជោគជ័យតាមរយៈក្រុម sulfhydryl ដែលកើតមានក្រោមការប្តូរទំរង់នៃប្រូតេអ៊ីនដោយសារកម្តៅ ឬពីការបន្ថែមសារធាតុរេដុករដូចជាអាស្កូប៊ិចអាស៊ីត (ascorbic acid)។ ប្រសិនបើកំហាប់នៃសូដ្យូមនីត្រាតខ្ពស់ពេក ឬប្រសិនបើវត្តមាននៃ ascorbic acid ស្របពេលដែលមិនមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃសូដ្យូមនីត្រាត ប្រតិកម្មដែលមិនចង់អាចកកើតឡើងជាមួយនឹងការចេញពណ៌បៃតង ដោយសារតែការបើកវង់ប៉័ភីរីន(porphyrin)នៃមីយ៉ូក្លូប៊ីន។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីប្រតិកម្មមួយចំនួននៃជាតិពណ៌ក្រហម(heme pigment)។

១៧.១.២ សម្ភារៈ

- សាច់គោ ២៥g

- សូដ្យូមនីត្រាត ១00mg
- សូដ្យូមអ៊ីដ្រូស៊ុលហ្វីត ឬសូដ្យូមឌីត្យូនីត(Sodium hydrosulfite or sodium dithionite) ១00mg
- អាស្កុបិចអាស៊ីត (ascorbic acid) ១00mg

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៧.១.៣ វិធីសាស្រ្តចម្រាញ់

១. កិនសាច់គោស្រស់

២. លាយសាច់ជាមួយទឹកត្រជាក់១00ml ឲ្យសព្វ។ រក្សាទុកនៅសីតុណ្ហភាព៤°C កំឡុងពេលលាយ។ ជាទូទៅ២៥g នៃសាច់គោកិនរួចត្រូវលាយជាមួយនឹងទឹកត្រជាក់១00ml និងបង្កើតបានជាសមាសធាតុដែលអណ្តែតនៅលើកករ(supernatant) គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់រាល់តម្រូវការតេស្ត។

៣. ធ្វើការញែកដោយរង្វិលចាកផ្ចិត(centrifuge) ទៅលើល្បាយក្នុងកម្រិត ១000×g រយៈពេល១0នាទី

៤. សម្រិតយកទឹកហើយច្រោះវាដោយប្រើប្រាស់តម្រងសំឡីកែវ (glass wool)។

១៧.១.៤ ប្រព្រឹត្តកម្ម

រៀបចំនូវសំណាកសម្រាប់ពិសោធន៍ចំណុះ៥ml ចំនួន២សម្រាប់រាល់ប្រព្រឹត្តកម្មនីមួយៗ។ ដកមួយនៅ ក្នុងចំណោមពីនៃសំណាកនីមួយដាក់ទៅក្នុងទឹកក្តៅ(water bath ៧២°C)រយៈពេល១ម៉ោង ចំណែកមួយផ្សេង ទៀតដាក់នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបន្ទប់។

១. ប្រតិកម្មពណ៌នៅក្នុងសាច់ស្រស់

- ៣0mg នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រូស៊ូហ្វីត ឬសូដ្យូឌីត្យូនីត
- សមាសធាតុរាវដែលអណ្តែតលើកករ (supernatant)
- ១៥mg នៃសូដ្យូមនីត្រាត ($NaNO_2$)
- ៥0mg នៃសូដ្យូមនីត្រាត ($NaNO_2$)

២. ប្រតិកម្មពណ៌នៅក្នុងសាច់ក្រោយកែច្នៃ

- ៣0mg នៃអាស្កុបិចអាស៊ីត
- ១៥mg នៃសូដ្យូមនីត្រាត ($NaNO_2$) រួចលាយ បន្ទាប់មកបន្ថែម ៣0mg អាស្កុបិចអាស៊ីត

នៅក្នុងករណីនីមួយៗកត់ត្រាពណ៌បឋមមុនពេលបន្ថែមសារធាតុគីមី និងបម្រែបម្រួលពណ៌តាមរយៈ និងតាមរយៈការចាប់ផ្តើមនៃកម្តៅ។ អង្កេតជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់ពន្លឺពណ៌ស ករណីចាំបាច់ក្នុងការប្រើបម្រែបម្រួល ពណ៌។ កត់ត្រាសីតុណ្ហភាពទឹកដែលត្រាំ (water bath)។

១៧.១.៥ សំនួរ៖

១. តើប្រតិកម្មអ្វី ដែលទទួលខុសត្រូវទៅលើពណ៌ ដែលត្រូវបានអង្កេតនៅក្នុងប្រព្រឹត្តកម្មនីមួយៗ? តើជាតិពណ៌ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងមានឈ្មោះអ្វី?តើប្រតិកម្មណាមួយដែលជាទីចង់បាន ហើយប្រតិកម្ម ណាមួយដែលតំណាងឲ្យប្រតិកម្មហើរពណ៌ដែលពេញនិយម? តើអ្វីដែលប្រហែលជាទិដ្ឋភាពនៃ អុកស៊ីតកម្មដែក ហើយតើវង់ប៉ភីរីននៅរក្សាដដែល?

២. តើអ្វីជាឥទ្ធិពលនៃកម្តៅទៅលើបំណែកគ្រាប់ប្រូតេអ៊ីន(globin) នៃជាតិពណ៌?

១៧.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព និង pH ទៅលើជាតិពណ៌នៃរុក្ខជាតិ

១៧.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាតិពណ៌នៃរុក្ខជាតិជាច្រើនជាពិសេសក្លរ៉ូភីល(chorophylls) និងអង់តូស្យានីន គឺមានភាពរួសទៅនឹងបម្រែបម្រួលកម្តៅ និង pH។ នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌអាស៊ីតសមស្រប សារជាតិពណ៌ទាំងនេះនឹងបង្ហាញពណ៌ត្រឹមត្រូវរបស់វា ប៉ុន្តែនៅពេលដែល pH កើនឡើងឬមានការថយចុះ ជាតិពណ៌អាចនឹងប្រែប្រួលទៅ ជាពណ៌ដែលមិនជាទីចង់បាន។ វាធ្វើឲ្យមានវត្តមានភាពខ្វះចន្លោះនៃគុណភាពដោយញាណនៅក្នុងអាហារ។ គោលបំណងនៃការសិក្សាគឺដើម្បីកំណត់ឥទ្ធិពលនៃកម្តៅ និង pH ទៅលើជាតិពណ៌មាននៅក្នុងរុក្ខជាតិ។

១៧.២.២ សម្ភារៈ

- សណ្តែកបារាំងបង្កក ២៥g
- សណ្តែកបារាំងកំប៉ុង ២៥g
- ទឹកខ្មេះ ១០ml
- ទឹកជមទំពាំងបាយជូរ ១០ml
- ទឹកជម cranberry ៥០ml
- ស៊ូត កំហាប់១N ១០០ml

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៧.២.៣ វិធីសាស្រ្ត៖ ក្លរ៉ូភីល *(chorophylls)*

១. កម្តៅទឹកដែលជកអ៊ីយ៉ុង១៥០ml រហូតដល់ពុះ

២. បន្ថែមប្រហែល ២៥g នៃសណ្តែកបារាំងបង្កក

៣. ពេលដែលទឹកពុះ កំណត់រយៈពេល៧នាទី

៤. ដកយកសំណាករួចដាក់ទៅក្នុងកែវបែរយើ(សំណាកទី១)

៥. ដាក់១០ml នៃទឹកខ្មេះទៅក្នុងទឹកដែលដកអ៊ីយ៉ុង បរិមាណ១៥០ml ហើយកំណត់ pH នៃសូលុយស្យុង។ បំពុះសូលុយស្យុងរួចធ្វើដូចដំណាក់កាលពី២ទៅ៤ម្តងទៀត (សំណាកទី២)។

៦. ដាក់១០ml នៃស៊ូតកំហាប់១N ទៅក្នុងទឹកដែលដកអ៊ីយ៉ុង បរិមាណ១៥០ml ហើយកំណត់ pH នៃសូលុយស្យុង។ បំពុះសូលុយស្យុង រួចធ្វើដូចដំណាក់កាល ពី២ ទៅ៤ម្តងទៀត (សំណាកទី៣)។

៧. ដាក់២៥g នៃសំណាកទី៤នៃសណ្តែកបារាំងទៅក្នុងល្បាយត្រដាក់នៃ ១០ml ទឹកខ្មេះជាមួយទឹក ដែលដកអ៊ីយ៉ុង១៥០ml ក្នុងរយៈពេល៧នាទីដោយមិនបាច់ប្រើកម្តៅ។

៨. ដាក់២៥g នៃសំណាកទី៥ ទៅក្នុងល្បាយត្រដាក់នៃ២g $NaHCO_3$ ជាមួយទឹកដកអ៊ីយ៉ុង ១៥០ml ដោយមិនបាច់ប្រើកម្តៅ។

៩. រៀបចំកែវប៊ែឃើទី៦ជាមួយសណ្តែកបារាំងកំប៉ុង។

១០. ប្រៀបធៀបសំណាកទាំងអស់សម្រាប់ពណ៌ និងវាយនភាព។

១៧.២.៤ វិធីសាស្ត្រ អង់តូស្យានីន (*anthocyanins*)

១. លាយទឹកដមទំពាំងបាយជូរ១០mlជាមួយទឹកបិត៩០ml។

២. កំណត់pH នៃសូលុយស្យុង

៣. ដកយក៥ ទៅ១០ml នៃសូលុយស្យុងនេះដាក់ទៅក្នុងទីបតេស្ត។

៤. កែសម្រួលសូលុយស្យុងដែលនៅសល់មកនៅត្រឹមកម្រិត pH=៥.០ ដោយប្រើប្រាស់ស៊ូតកំហាប់១N។

៥. ដកយក៥ ទៅ១០ml នៃសូលុយស្យុងនេះដាក់ទៅក្នុងទីបតេស្ត។

៦. កែសម្រួលសូលុយស្យុងដែលនៅសល់មកនៅត្រឹមកម្រិត pH=៧.០។

៧. ដកយក៥ ទៅ១០ml នៃសូលុយស្យុងនេះដាក់ទៅក្នុងទីបតេស្ត។

៨. កែសម្រួលសូលុយស្យុងដែលនៅសល់មកនៅត្រឹមកម្រិត pH=១០។

៩. ដកយក៥ ទៅ១០ml នៃសូលុយស្យុងនេះដាក់ទៅក្នុងទីបតេស្ត។

១០. ប្រៀបធៀបសំណាកទាំងអស់ ជាពិសេសធ្វើកំណត់សម្គាល់ទៅលើពណ៌។

១១. ធ្វើឡើងវិញពីដំណាក់កាលទី២ទៅទី១០ជាមួយទឹកដម canberry។

១៧.២.៥ សំនួរ៖

១. តើជាតិពណ៌ក្លរ៉ូភីល និងវាយភាពនៃបន្លែមានបម្រែបម្រួលយ៉ាងដូចម្តេចនៅពេលដែលជាលិការុក្ខជាតិ ត្រូវបានដាក់ឲ្យត្រូវកម្តៅនៅក្នុងកម្រិត pH ខុសៗគ្នា? តើបម្រែបម្រួលគីមីអ្វីដែលកើតមានឡើងនៅក្នុងម៉ូលេគុលក្លរ៉ូភីលក្នុងប្រព្រឹត្តកម្មផ្សេងៗគ្នា? តើបម្រែបម្រួលអ្វីខ្លះបង្កឲ្យមានបម្រែបម្រួលវាយភាព?

២. បង្ហាញពីឥទ្ធិពលគីមី ដែលមានក្នុងបម្រែបម្រួលកម្រិត pH ទៅលើទម្រង់នៃម៉ូលេគុលអង់តូស្យានីន និង ពណ៌នៃសូលុយស្យុងអង់តូស្យានីន។

១៧.៣ ពិសោធន៍ទី៣៖ ការញែកជាតិពណ៌នៅក្នុងបន្លែស្លឹកបៃតង

១៧.៣.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាតិពណ៌ក៏ដូចជាសមាសធាតុសរីរាង្គដ៏ទៃទៀតដែរ គឺអាចត្រូវបានញែកចេញពីសារធាតុផ្សេងៗ តាម រយៈវិធីសាស្ត្រក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី(Chromatogramphic technique)។ ក្រូម៉ាតូក្រាហ្វីមានមានផទ្ធភាព បំបែកសារធាតុរលាយឲ្យទៅតាមមជ្ឈដ្ឋានចល័ត(mobile phase) និងទាញភ្ជាប់សមាសធាតុណាមួយនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានរឹង (solid phase) ដើម្បីញែកសមាសធាតុពីគ្នា។ មជ្ឈដ្ឋានរឹងអាចជាវត្ថុជាច្រើនរួមទាំងសែលុយឡូស(ក្រដាស) និងស៊ីលីកាជេល (silica gel)។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីចម្រាញ់ និងញែកដោយក្រដាស ឬស្រទាប់ស្តើងនៃ ក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី (TLC) នូវពណ៌ចម្បងដែលមាននៅក្នុងពពួកខាត់ណា(broccoli), ស្ពៃក្តោប(spinach) និង ពពួកបន្លែស្លឹកពណ៌បៃតងដ៏ទៃទៀត។

១៧.៣.២ សម្ភារៈ

- បន្លែស្លឹកពណ៌បៃតង ៣g
- petroleum ether ២៥0g
- អាសេតូន ឬអេតាណុល (acetone or ethanol) ១0ml មួយណាក៏បាន
- n-butanol ១ml
- ទីបតេសទំហំ៦អ៊ីង និងឆ្នុក(stoppers)
- ពីប៉ែតច្របាច់បូម(transfer pipette), ទីបឆ្មារៗ(capillary tubes), ពីប៉ែតក្រិត (micropipettes)
- ក្រដាសច្រោះ Whatman No. 1

សម្គាល់៖

Petroleum ether: គឺជាចំណែកនៃអ៊ីដ្រូកាបូនដែលផ្សំដោយ C_5 និង C_6 ហើយមានចំណុះរំពុះនៅចន្លោះពី៣៥ ទៅ៦0°C ។ ជាទូទៅវាត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាសារធាតុរំលាយ (solvent) នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ ប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលដែលប្រើប្រាស់សារធាតុរំលាយសរីរាង្គនៅក្នុងពិសោធន៍នេះ។ ត្រូវប្រាកដក្នុង ការចាក់ចោលនូវសារធាតុរំលាយសរីរាង្គយ៉ាងត្រឹមត្រូវក្រោយការប្រើប្រាស់វារួច។

១៧.៣.៣ វិធីសាស្រ្ត៖ ការចម្រាញ់ជាតិពណ៌

១. កាត់យកបន្លែមួយចំណែកប្រហែលជា ៥cm ។ ដាក់វាទៅក្នុងទឹកពុះក្នុងរយៈពេល២នាទី។

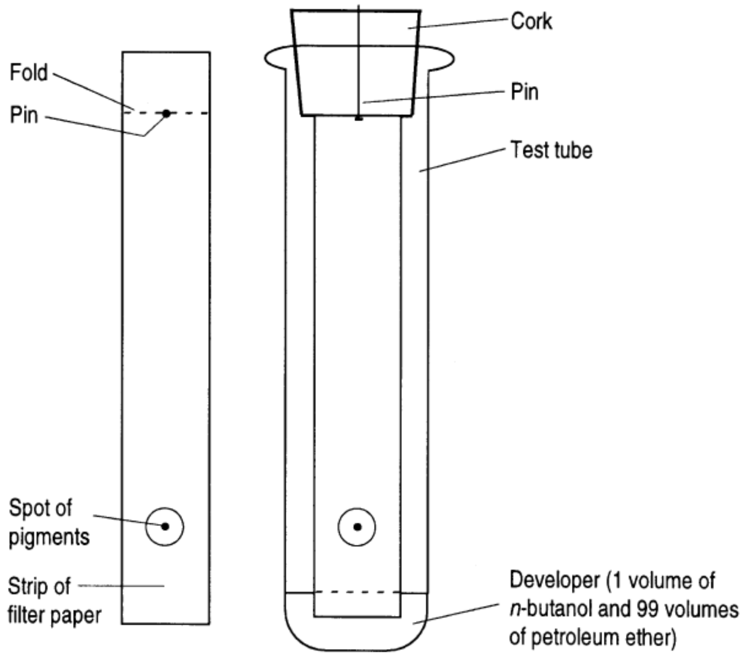
២. ដកយកស្លឹកបន្លែនោះចេញពីទឹករួចគោះបន្តិចៗឲ្យវាស្ងួតដោយប្រើកំណាត់កន្សែង។
៣. ដាក់បញ្ចូលគ្នានូវ ៣g នៃប្រេងអេទែ ជាមួយនឹង១០ml នៃអាសេតូន និងអេតាណុលនៅក្នុងទីបតេស្ត។ ប្រើកន្ត្រៃកាត់ស្លឹករុក្ខជាតិ ជាចំណែកតូចៗដាក់ចូលទៅក្នុងទីបតេស្ត។ ត្រូវប្រាកដថា ចំណែកទាំងនោះលិចនៅក្នុងសារធាតុរំលាយ
៤. ទុកវាចោលពីរ ទៅបីនាទីរហូតដល់ពណ៌ដែលមាននៅក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិនោះត្រូវបានរំលាយអស់។ អាច កូរម្តង ឬពីរដងដោយប្រើស្លាព្រា ឬខ្ទូរ។
៥. បូមយកនូវសារធាតុរាវថ្លាទៅដាក់ក្នុងទីបតេស្តមួយទៀតតាមរយៈពីប៉ែតប្រដាប់បូម។ បន្ថែមទឹក ១០ml រួចចុកឆ្នុក ហើយត្រឡប់ចុះឡើងឲ្យបានច្រើនដង។ ដុកចោលរហូតដល់ផាសពីរលិចឡើង។
៦. ប្រើប្រាស់ពីប៉ែតប្រដាប់បូមផ្ទេរយកស្រទាប់បៃតងចាស់អណ្តែតខាងលើ ដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងទីបតេស្ត ដែលស្អាត។ បន្ថែមទឹក១០ml រួចចុកឆ្នុក ហើយត្រឡប់ទីបតេស្តចុះឡើងឲ្យបានច្រើនដង។ ទុកចោល រហូតដល់មជ្ឈដ្ឋានពីរលេចឡើង។
៧. ធ្វើដូចដំណាក់កាលទី៦ម្តងហើយម្តងទៀត។ ជាតិពណ៌ទាំងអស់ស្ថិតនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានប្រេងអេទែ ហើយទឹកដកយកស្ទើរតែទាំងអស់នៃអាសេតូន ឬអេតាណុល។
៨. បើជាតិពណ៌មិនញែកចេញនៅលើក្រូម៉ាតូក្រាម (មើលនៅក្នុងជំហានទី៨នៃវិធីសាស្ត្រញែកដោយក្រូម៉ា តូក្រាហ្វីខាងក្រោយ)។ អនុវត្តវិធីសាស្ត្រលាងសំអាតម្តងហើយម្តងទៀត។

១៧.៣.៤ វិធីសាស្ត្រ នៃការញែកជាតិពណ៌ដោយប្រើក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី

១. រៀបចំសូលុយស្យុងរាវផ្តិតពណ៌ (developing fluid)។ ដោយបូមយក១ml នៃ n-butanol ដាក់ទៅក្នុងកែវ volumetric flask ចំណុះ១០០ml ហើយលាយជាមួយនឹងមាឌបង្គ្រប់នៃប្រេងអេទែ រួចក្រលែងឲ្យសព្វ។ ***ប្រុងប្រយ័ត្ន៖*** ត្រូវរក្សាវាឲ្យនៅឆ្ងាយពីភ្លើង។
២. ចាក់ចំណែកនៃសូលុយស្យុងរាវផ្តិតពណ៌ទៅក្នុងទីបតេស្តទំហំ ១៥ cm ឲ្យបានកម្រិតជម្រៅ ៤cm ជាមួយនឹងឆ្នុក។
៣. កាត់ចំរៀកក្រដាសបណ្តោយ១៥ cm និងទទឹង ៤cm ពីក្រដាសច្រោះ (Whatman No. 1 filter paper) បន្ទាប់មកបត់ក្រដាសទាំងនោះប្រវែង ៤cm នៅផ្នែកខាងចុង រួចបង្កើតសញ្ញាចុចមួយនៅចំកណ្តាលត្រង់កន្លែងផ្នត់។
៤. បន្តក់សារធាតុប្រេងអេទែ ដែលចម្រាញ់បានជាមួយជាតិពណ៌ដោយប្រើមីក្រូពីប៉ែតក្រិត ឬទីបឆ្មារ(capillary tube) ទៅលើក្រដាសត្រង់ចំណុចដែលមានសញ្ញាចុច។ រក្សាឲ្យចំណុចនោះតូច (០.៥cm អង្កត់ផ្ចិត មើលក្នុងរូបភាព១៧.១)។ រៀបចំឲ្យបាន៤ ទៅ៨សំណាកចំណុច ប៉ុន្តែទុកឲ្យស្ងួតក្នុងរយៈពេលពីរ ឬបីវិនាទីរវាល់ចន្លោះដំណើរការ។ អនុវត្តការបង្កើតជាចំណុចនៅលើ ចំរៀកក្រដាសជាមុន។
៥. ប្រើប្រាស់ម្ជុលត្រង់មួយដើម្បីភ្ជាប់ចំរៀកក្រដាសទៅនឹងឆ្នុង។ ត្រូវប្រាកដថាចំរៀកក្រដាសឈរត្រង់។

៦. រំកិលចំរៀកក្រដាសដែលមានសារធាតុផ្តិតពណ៌ចុះក្រោម។ សារធាតុរាវផ្តិតពណ៌ត្រូវបានប៉ះនៅខាងចុងចំរៀកក្រដាស តែមិនត្រូវឲ្យប៉ះនឹងចំណុចចុចនៃជាតិពណ៌នោះទេ។

៧. ទុកឲ្យក្រូម៉ាតូក្រាមផ្តិតយកពណ៌រហូតដល់ជាតិពណ៌ត្រូវបានញែកចេញពីគ្នា។



រូបភាព១៧.១ ការរៀបចំក្រូម៉ាតូក្រាមសម្រាប់ផ្តិតពណ៌

៨. សារធាតុដែលលេចឡើងនៅលើក្រូម៉ាតូក្រាមដែលចម្រាញ់មកពីបន្លែស្លឹកភាគច្រើនគឺជាការ៉ូតែន ដែលធ្វើចលនាជាមួយសារធាតុរំលាយនៅខាងមុខគេ។ ក្លរ៉ូភីលa មានពណ៌បៃតងខៀវធ្វើចលនានៅពីមុខ ក្លរ៉ូភីលb ដែលមានពណ៌បៃតងក្រម៉ៅ។ ពពួកមានពណ៌ប្រផេះស្រាលនៃផេអូភីទីនa (pheophytin a) អាចត្រូវបានគេអង្កេតឃើញ នៅបន្ទាប់ពីក្លរ៉ូភីលa។ ចំណុចមួយឬច្រើន ឬជាបណ្តុំនៃសង់តូភីល (xanthophylls) ពណ៌លឿង ក៏អាចលេចឡើងផងដែរនៅលើក្រូម៉ាតូក្រាម។

៩. គូសជ្យាក្រោមនៃក្រូម៉ាតូក្រាម និងដាក់ឈ្មោះឲ្យចំណុចនីមួយៗ។

សម្គាល់៖

ក្រូម៉ាតូក្រាមៈ គឺជាកំណត់ត្រាដែលអាចមើលឃើញ(ដូចជាខ្សែកោង) ដែលបង្ហាញពីលទ្ធផលនៃការញែក សមាសធាតុផ្សំនៃល្បាយដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី។

១៧.៣.៥ ក្រូម៉ាតូក្រាហ្វីក្រដាស ឬស្រទាប់ស្តើង (*Thin Layer Chromatography*)

តាមរយៈការនៃការផ្លាស់ប្តូរក្រដាសក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី ជាតិពណ៌ដែលមាននៅក្នុងស្លែអាចត្រូវបានញែក ដោយក្រូម៉ាតូក្រាហ្វីក្រដាស ឬស្រទាប់ស្តើង (Thin Layer Chromatography)។ បង្កើតជា

ចំណុចដោយប្រើចំណែកមួយនៃសំណាកប្រេងអេទែដែលចម្រាញ់នៃជាតិពណ៌ប្រហែលជា១.៥cm ពីផ្នែកខាងចុងនៃបន្ទះ ស៊ីលីកាជែលក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី(silica gel chromatography)។ រក្សានូវអង្កត់ផ្ចិតចំណុចត្រឹម១cm ឬតូចជាង។

នៅពេលដែលចំណុចនោះស្ងួតទាំងស្រុងហើយ ដាក់បន្ទះនោះទៅក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលផ្តិតយកពណ៌ (ដបមានអង្គធាតុរំលាយ) (ប្រេងកាតអេទែ-អ៊ីសូប្រូប៉ាណុល-ទឹក ១០០:៥:០.២៥ v/v/v)។ រៀបចំ អង្គធាតុរំលាយដោយបន្ថែមអ៊ីសូប្រូប៉ាណុលទៅក្នុងទឹក ហើយបន្ទាប់មកប្រេងកាតអេទែទៅក្នុងល្បាយនោះ។ ជម្រៅនៃអង្គធាតុរំលាយគឺអាស្រ័យទៅលើចំណុច ដោយមិនត្រូវឲ្យចំណុចនោះលិចចូលទៅក្នុងអង្គធាតុ រំលាយនោះទេ។ នៅពេលដែលអង្គធាតុរំលាយឡើងដល់កម្រិត១៥cm ពីចំណុចដើម ដកយកក្រដាស ឬបន្ទះ នោះចេញពី លក្ខខណ្ឌនោះហើយទុកឲ្យវាស្ងួត។

កំណត់អត្តសញ្ញាណជាតិពណ៌ទាំងអស់តាមតែអាចធ្វើទៅរួច។

១៧.៤ ពិសោធន៍ទី៤៖ ការឡើងពណ៌ក្រម៉ៅដោយអំពើអង់ស៊ីម(Enzymatic Browning)

១៧.៤.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នៅក្នុងផលិតកម្មរុក្ខជាតិខ្លះមានជាតិផេណូលិចភ្ជាប់ជាមួយនឹងជញ្ជាំងកោសិការបស់វា។ មួយចំនួនក្នុងនេះក៏មានវត្តមានអង់ស៊ីមប៉ូលីផេណុលអុកស៊ីដាស(PPO) ដែលបំលែងផេណុលិចទៅ ជាគីណូន ជាលទ្ធផលវានឹងត្រូវបានប្តូរទម្រង់ទៅជាជាតិពណ៌ក្រម៉ៅមេឡាណូអ៊ីឌីន(melanoidin)។ ជាទូទៅប្រតិកម្មនេះមិនត្រូវបានគេចង់បាននៅពេលដែលវាកើតមានឡើងនៅលើផលិកាផ្លែឈើដូចជា ផ្លែប៉ោម ផ្លែ ចេក ឬផ្លែសារីនោះឡើយ។ ដូចនេះហើយទើបបានជាវាមានសារៈសំខាន់ដែលត្រូវដឹងពីវិធីសាស្រ្តក្នុងការគ្រប់គ្រងប្រតិកម្មឡើងពណ៌នេះ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីវាយតម្លៃពីប្រព្រឹត្តកម្មផ្សេងៗគ្នាទៅលើការបាត់ពណ៌ ដោយអំពើនៃអង់ស៊ីមរបស់ផ្លែប៉ោមក្រហម។

១៧.៤.១ សម្ភារ:

- ផ្លែមប៉ោមក្រហមចំនួន ០១ផ្លែ
- ១% thiourea ៦0ml
- អាស្កុប៊ិចអាស៊ីត ១0mg
- សូដ្យូមស៊ុលហ្វីត(sodium sulfite) ១0mg
- ឌីប៉ូតាស្យូមផូស្វាត(dipotassium phosphate) ១៥0mg

- ស្ពិចត្រូហ្វូតូម៉ែត្រ (spectrophotometer)
- ជីឡាវមានរន្ធចម្រោះ(Buchner funnel) និងកែវ filter flask
- ក្រដាសច្រោះ Whatman No. 1
- ឧបករណ៍កិន ឬក្រឡុក

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាកៈ គ្មាន

១៧.៤.២ វិធីសាស្រ្ត

ចំណាំៈ វាចាំបាច់ដែលត្រូវធ្វើឲ្យលឿនបំផុតនៅពេលផ្លែប៉ោមដែលត្រូវបានកាត់ ត្រូវដាក់ចូលទៅក្នុង សូលុយស្យុង។ ត្រូវមានកែវប៉េឃើជាមួយនឹងសញ្ញាសម្គាល់ និងសូលុយស្យុងដែលត្រូវបានរៀបចំជាមុន។

១. ចិតសំបកផ្លែប៉ោមចេញ កាត់ផ្លែប៉ោមជាចំណិតប៉ុនៗគ្នា ហើយបែងចែកជាក្រុមនៃ៣0g។ ដាក់ក្រុមមួយទៅក្នុងកែវប៉េឃើដែលមាន៦0ml នៃ១% thiourea ដែលនឹងបញ្ឈប់ប្រតិកម្មឡើងពណ៌ ក្រម៉ៅដែលប្រើជាលក្ខខណ្ឌអង្កេត (control)។ ដាក់ក្រុមទីពីរទៅក្នុងកែវប៉េឃើដែលមាន៦0ml នៃទឹក ដែលត្រូវបានគេដកអ៊ីយ៉ុង។ ដាក់ក្រុមទីបីទៅក្នុងកែវប៉េឃើដែលមាន៦0ml នៃទឹកដកអ៊ីយ៉ុង ជាមួយ 0.0១g នៃអាស្កូប៊ិចអាស៊ីត។ ដាក់ក្រុមទីបួនទៅក្នុងកែវប៉េឃើដែលមាន៦0ml នៃ ទឹកជាមួយនឹង0.0១g នៃ sodium sulfite ហើយបន្ទាប់ពី ៤៥វិនាទី សម្រិតយកសូលុយស្យុងទៅដាក់ក្នុងសូលុយស្យុង ដែលមាន 0.១២g នៃឌីប៉ូតាស្យូមផូស្វាត ក្នុងទឹក៦0ml។

២. បន្ទាប់ពីដាលិកាផ្លែប៉ោមត្រូវបានគេដាក់នៅក្នុងសូលុយស្យុងរយៈពេល៣0នាទី ធ្វើល្បាយដែលមាន នៅក្នុងកែវប៉េឃើនីមួយៗឲ្យស្មើសាច់ នៅក្នុងឧបករណ៍ក្រឡុក រួចហើយចម្រោះដោយប្រើជីឡាវ ដែលមានរន្ធចម្រោះនឹងកែ flash ដោយឧបករណ៍ច្របាច់ដកខ្យល់ចេញ (aspirator vacuum) ដោយ ប្រើប្រាស់ក្រដាសចម្រោះ Whatman No. 1។ ភ្ជាប់កែវ filter flask នឹងបឺតយកខ្យល់ចេញ ផ្សើមក្រដាសច្រោះ ដោយទឹកបិតដែលដាក់ក្នុងដបច្របាច់ (squeeze bottle) ហើយដាក់ក្រដាស ច្រោះនេះដោយប្រុងប្រយ័ត្នទៅក្នុងជីឡាវ។ ចាក់ដាលិកាផ្លែប៉ោមដែលក្រឡុករួចទៅលើជីឡាវ ហើយ បន្តច្រោះរហូតប្រមូលបានបរិមាណច្រើនml។

៣. ចាក់១ml នៃសូលុយស្យុងដែលបានពីការច្រោះទៅក្នុងទីបតេស្ត៤ផ្សេងគ្នាដែលមាន៥ml ទឹករួចលាយ

៤. ផ្ទេរសូលុយស្យុងពីទីបតេស្តទៅក្នុងកែវគូវេត (cuvette) ហើយអាននូវដង់ស៊ីតេដែលមើលឃើញនៅ ក្នុងកម្រិតជំហានរលក៤៥0nm នៃស្ពិចត្រូហ្វូតូម៉ែត្រ។ ប្រើប្រាស់ទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុងដើម្បី តម្រូវឧបករណ៍ទៅ0% T (transmittance ការបញ្ជូនសារ)។ មើលទៅក្នុងផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើ ឧបករណ៍ស្ពិចត្រូហ្វូតូម៉ែត្រ។

១៧.៤.៣ សំនួរៈ

១. សង្ខេបពីប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅពេលដែលផ្លែប៉ោមប្រែជាពណ៌ក្រម៉ៅ។ តើចន្លោះណាមួយដែល កំពុងនឹងត្រូវបានចាប់យកបានដោយស្ពិចត្រូហ្វូតូម៉ែត្រ?

២. ពិពណ៌នាពីឥទ្ធិពលនៃប្រព្រឹត្តកម្មនីមួយៗទៅលើការបាត់ពណ៌ និងលក្ខណៈគំហើញទៅលើដ្យាក្រាម ប្រតិកម្ម នៃចំណុចនៃសកម្មភាពនីមួយៗ?

១៧.៥ ពិសោធន៍ទី៥៖ ការវិភាគពែរអុកស៊ីដាស ដើម្បីកំណត់ពីកម្រិតសមល្មមនៃការស្រុះ

១៧.៥.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ការស្រុះជាដំណើរការនៃការប្រើប្រាស់កម្តៅ ដែលត្រូវបានធ្វើមុននឹងការបង្កក ដើម្បីបង្អាក់សកម្មភាពអង់ស៊ីម បើមិនដូចនេះទេវាអាចនឹងបណ្តាលឲ្យមានការបំផ្លាញដោយសារអង់ស៊ីម ដែលនឹងធ្វើឲ្យបាត់បង់រសជាតិ ពណ៌ និងបរិមាណអាស្កូប៊ិចអាស៊ីតផងដែរក្នុងកំឡុងពេលស្តុកទុក។ អង់ស៊ីមប៉ូលីផេណុលអុកស៊ីដាស(PPO) ដែល ជម្រុញឲ្យប្រតិកម្មឡើងពណ៌ក្រម៉ៅដោយអំពើនៃអង់ស៊ីម និងត្រូវបានសិក្សានៅក្នុងពិសោធន៍ទី៤ គឺជាអង់ស៊ីមគោលដៅមួយដើម្បីបង្អាក់កំឡុងពេលស្រុះ។ កាតាឡាស(catalase) និងពែអុកស៊ីដាស (peroxidase) គឺជាអង់ស៊ីម(endogenous enzyme) ដែលជារឿយៗត្រូវបានគេប្រើជាសន្ទស្សន៍បង្ហាញពី កម្រិតសមល្មមនៃប្រព្រឹត្តកម្មស្រុះ ដោយសារតែវាពួកវាមានភាពធន់ទៅនឹងកម្តៅជាងពួកPPO។ វាត្រូវបានសន្មតថាប្រសិនបើអង់ស៊ីមនេះត្រូវបានបង្អាក់សកម្មភាព នោះអង់ស៊ីមដែលជម្រុញឲ្យមានបម្រែបម្រួលពណ៌ ដែលមិនចង់បាន ដែលប៉ះពាល់ដល់រសជាតិ និងវាយភាព ក៏មោនត្រូវបង្អាក់សកម្មភាពផងដែរ។ គោលបំណងនៃការ សិក្សានេះគឺដើម្បីធ្វើតេស្តពីវត្តមាននៃអង់ស៊ីមពែអុកស៊ីដាសនៅក្នុងសំណាកដើម និងសំណាកដែលបន្លែស្រុះ។

១៧.៥.២ សម្ភារៈ

- ខាត់ណា ១គុម្ព
- Guiacol ១ml
- 0.0៨% H_2O_2 (២.៧ml នៃ៣% H_2O_2 ពង្រាវទៅក្នុង១០០ml ទឹកដែលបានដកអ៊ីយ៉ុង) ១0ml
- បន្ទះកែវរាងមូល(watch glass) ២
- ឧបករណ៍កិន ឬក្រឡុក
- ដីឡាវ
- សំឡី (glass wool)

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣០នាទី

ការលំបាក៖ អនុវត្តផ្នែកមួយនៃពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់ Guiacol នៅក្នុងទូរសម្រូប(fume hood)

១៧.៥.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ការរៀបចំសំណាក

a. ចែកខាត់ណាជាពីរក្រុម។ កាត់ស្លឹកធំៗចេញ និងផ្នែករឹងនៃដើមចេញ។ កាត់ដើមខាត់ណា ជាបណ្តោយជាចំណែកប៉ុនៗគ្នា។ ស្រុះដោយជ្រលក់ទៅក្នុងទឹកពុះក្នុងរយៈពេល ៣នាទី។ ដកចេញពីទឹកពុះ និងជ្រមុជទៅក្នុងទឹកត្រជាក់រហូតដល់វាត្រជាក់។ ទុកឲ្យស្រស់ទឹក។

b. សម្រាប់ក្រុមនីមួយៗ ត្រូវក្រឡុកខាត់ណា១ចំណែក ជាមួយនឹងទឹក៣ចំណែក (ដោយមាឌ) នៅក្នុងទឹកបិតក្នុងរយៈពេល៣នាទី។ ច្រោះដោយប្រើជីឡាវជាមួយនឹងសំឡី។

២. ការវិភាគសម្រាប់ពែអុកស៊ីដាស

a. បូមឲ្យច្រើនមីលីលីត្រនៃសំណាកពីការច្រោះនៃខាត់ណាស្រស់ដាក់លើ watch glass

b. បន្ថែមជាច្រើនដំណក់នៃ guiacol និងទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2 ០.០៨%) ផ្ទៃពណ៌ក្រហមចង្អុល បង្ហាញពីសកម្មភាពពែអុកស៊ីត

c. អនុវត្តដំណាក់កាលទី២a ម្តងទៀតជាមួយនឹងខាត់ណាដែលត្រូវបានស្រុះ

១៧.៥.៤ សំនួរ៖

១. តើការធ្វើប្រព្រឹត្តកម្មដោយការស្រុះសមល្មមដែរឬទេ?

២. ហេតុអ្វីបានជាកាតាឡាសនិងពែអុកស៊ីដាសត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាសន្ទស្សន៍នៃអង់ស៊ីមដើម្បីកំណត់ពីភាពសមល្មមនៃការស្រុះ?

១៧.៦ ពិសោធន៍ទី៦៖ ការវាស់វែងនៃពណ៌នៃផ្លែក្រូច

១៧.៦.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ពេលខ្លះក្រូច ឬក្រូចថ្លុងដោយសារតែរសជាតិ និងវាយភាពរបស់វា ប៉ុន្តែសំបករបស់វាមិនមានពណ៌ ទាល់តែសោះ។ ឧស្ម័នអេទីឡែនអាចត្រូវបានដើម្បីជម្រុញការវិវត្តនៃពណ៌ផ្លែក្រូច ឬពណ៌សិប្បនិម្មិតអាចត្រូវបានប្រើផងដែរ។ នៅពេលដែលពណ៌សិប្បនិម្មិតត្រូវបានគេប្រើ នោះក្រូចនីមួយៗនឹងត្រូវបានគេបិតតែមនៅ លើថា"ពណ៌ត្រូវបានបន្ថែម" ឬ"លាបពណ៌សិប្បនិម្មិត"។ ក្រូច ឬក្រូចថ្លុងដែលមិនត្រូវបានបន្ថែមពណ៌ជាធម្មតា មានពណ៌បៃតងបើទោះបីជាវាទុំក៏ដោយ។ សហព័ន្ធគ្រប់គ្រងចំណីអាហារ ថ្នាំនិងគ្រឿងសម្អាង អនុញ្ញាតឲ្យ មានការបន្ថែមពណ៌ទៅលើផ្លែដែលទុំ ឬទទួលស្គាល់គុណភាពនៃផ្លែក្រូច។ ពណ៌មិនអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីបិតបាំងភាពអន់ ឬខូចនៃផលិតផលបានទេ។ ពណ៌ប្រភេទ Citrus Red No 2 ជារឿយៗត្រូវបានគេប្រើ។ បរិមាណនៃការប្រើប្រាស់ត្រូវតែស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតដែលមានសុវត្ថិភាព។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីកំណត់ថាតើមាន ជាតិពណ៌ក្រហមត្រូវបានគេប្រើនៅលើផ្លែក្រូច និងក្រូចថ្លុងដែលមាន ឬគ្មានតែម ដែរឬទេ?

១៧.៦.២ សម្ភារៈ

- ក្រដាសច្រោះប្រភេទ Whatman No. 3 MM
- លក្ខពណ៌ក្រហម(Citrus Red Dye No. 2)លាយជាមួយនឹងក្លរ៉ូហ្វម ៥ml

- ពីប៉ែតប្រវាច់បូម (transfer pipette)
- អាសេតូន ១៣០ml
- កែវស៊ីឡាំងចំណុះ១០០ml
- កែវបែរឺយើចំណុះ១០០ml
- អេទីលអេទែ(Ethyl ether) ៧០ml
- កែវ ឬប្រអប់កែវសម្រាប់ធ្វើក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី(Chromatographic tank)
- កែវកោណចំណុះ១៥០ml
- ជីឡាវ
- ក្លរ៉ូហ្វម
- ពីប៉ែត
- ចង្កឹះកែវ (glass rods)
- ផ្លែក្រូច និង/ឬក្រូចថ្លុង ចំនួន៣មានតែម និង៣គ្មានតែម

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ

ការលំបាក៖ គ្មាន

១៧.៦.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. ដាក់ក្រដាសច្រោះ៧cm គុណនិង១៨cm ដូចនេះទំហំ ១៨cm ជាផ្នែកឈរ ។ ប្រើប្រាស់ខ្មៅដៃគូសបន្ទាត់ ផ្ដេកកាត់ក្រដាស ២ cm ពីគែមខាងចុង។ បង្កើតចំណុច៣ ដែលមានទំហំ ១ cm សម្រាប់បន្តត់សូលុយស្យុង។ ដាក់ឈ្មោះចំណុចទាំងនេះ ៖ Citrus Red Dye No. 2, ក្រូច(ឬក្រូចថ្លុង)មានតែម "ពណ៌ត្រូវបានបន្ថែម" និងក្រូច (ឬក្រូចថ្លុង)ដែលគ្មានតែម"ពណ៌ត្រូវបានបន្ថែម"។

២. លើកែវកោនចំណុះ១២៥ml ដាក់ជីឡាវច្រោះចំណុះ១២៥ml និងទ្រផ្លែក្រូច ឬក្រូចថ្លុងដែលគ្មានតែម នៅលើចង្កឹះកែវបី។ លាងពណ៌ចេញដោយការបាញ់ចំហាយក្លរ៉ូហ្វម២៥ml នៅក្នុង ទម្រង់ជាចំហាយ(fine stream) ពីពីប៉ែត។

៣. អនុវត្តដំណាក់កាលទី២ជាមួយផ្លែក្រូចប្រភេទដដែលពីរទៀត។ បញ្ចូលទឹកលាងនៅក្នុងកែវតែមួយ។

៤. បង្កើនកំហាប់ល្បាយពីការលាងនៅក្នុងឧបករណ៍ហួតចំហាយទឹក(rotary evaporator) ប៉ុន្តែមិនត្រូវ ឲ្យអង្គធាតុរំលាយទាំងអស់រំហួតឡើយ។

៥. អនុវត្តដំណាក់កាលទី២ ទៅទី៤ជាមួយក្រូច ឬក្រូចថ្លុងដែលមានតែម"ពណ៌ត្រូវបានបន្ថែម"។

៦. ចាក់អាសេតូន១៣០ml និងអេទីលអេទែ៧០ml ទៅក្នុងបាតកែវសម្រាប់ធ្វើក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី។ បាញ់ជាចំណុចមួយប្រមាណជា៥០មីក្រូលីត្រនៃ Citrus Red Dye No. 2 ហើយសំណាកផ្សេងទៀត ដែលបានរំលាយជាមួយនឹងក្លរ៉ូហ្វមបរិមាណតិចតួច ទៅក្រដាសដែលមានដៅ

សញ្ញាដោយប្រើបំពង់កែវផ្ទារ១។ ដាក់ក្រដាសនោះចូលទៅក្នុងកែវសម្រាប់ធ្វើក្រូម៉ាតូក្រាហ្វី ហើយបណ្តែតពីចង្កឹះកែវ ដូចនេះគែមខាងចុង លិចត្រឹម 0.៦cm ទៅក្នុងអង្គធាតុរំលាយ។ គ្របកែវរួចទុកវាចោលដោយមិនឲ្យមានរំខានរយៈពេល១ ម៉ោង។

៧. ដកយកក្រដាសចេញ និងទុកឲ្យស្ងួត។ វាស់ពីចម្ងាយដែលពណ៌ផាល។ ដោយប្រៀបធៀប ចម្ងាយ ដែលវាផាលបាន កំណត់លក្ខ Citrus Red Dye No. 2 ដែលត្រូវបានបន្ថែម។ វត្តមាននៃសារធាតុពណ៌ដែលមាន ពីធម្មជាតិនឹងនៅសេសល់តាមល្បឿនដើមរបស់វា។

ជំពូក១៨៖ ប៉ិចទីន

សមាសធាតុប៉ិចទីនគឺ ជាប៉ូលីមែរនៃ D-galacturonic acid ជាមួយទំហំជាច្រើននៃក្រុមកាបុកស៊ីល ដែលរងអេស្ទែកម្មជាមួយក្រុមមេទីល។ ប៉ូលីសាក់ការីតទាំងនេះត្រូវបានរកឃើញត្រង់សន្ទះកណ្ដាលនៃជញ្ជាំងកោសិកា(middle lamella) និងនៅក្នុងជញ្ជាំងកោសិកានៃជាលិការុក្ខជាតិ(Cell wall)។ ប៉ិចទីនដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ បង្កើតជាចាហួយ(Jelly) គឺទទួលបានពីផ្លែឈើដែលមិនទាន់ទុំចាស់ ឬទើបតែនឹងទុំបានបន្តិច។ ប៉ិចទីនដែល មានលក្ខណៈជាពាណិជ្ជកម្មភាពច្រើនត្រូវបានគេបំលែងមកពីសំបកក្រូចឆ្មារបៃតង(lime) ឬសំបកក្រូចឆ្មារពណ៌ លឿង(lemon)។ ចំពោះបរិមាណតិចតួចត្រូវបានចម្រាញ់ចេញពីកាកសាច់ផ្លែប៉ោម។ ស្ករ និងអាស៊ីតត្រូវតែត្រូវ សម្រាប់ប៉ិចទីនក្នុងការបង្កើតជាទម្រង់អន្ទិល(gel)។ បរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃប៉ិចទីនត្រូវតែមានវត្តមាននៅក្នុងការបង្កើតជាទម្រង់ជាតិអន្ទិលផងដែរ។ បរិមាណនៃប៉ិចទីនដែលមានវត្តមាននៅក្នុងទឹកផ្លែឈើអាចត្រូវបានកំណត់ ដោយធ្វើការវាស់វែងទៅលើភាពខាប់នៃទឹកផ្លែឈើ ឬដោយកករជាមួយអាល់កុល។

១៨.១ ពិសោធន៍ទី១៖ ការកំណត់ទីតាំងជាលិកាគីមីនៃសមាសធាតុប៉ិចទីន

១៨.១.១ សេចក្ដីផ្ដើម និងគោលបំណង

ការជ្រលក់ពណ៌នៃជាលិការុក្ខជាតិជាមួយរ៉ុយតេនីញ៉ូមក្រហម(ruthenium) នឹងបង្ហាញចេញជាវត្តមានពណ៌ក្រហមប្រសិនបើសមាសធាតុប៉ិចទិនមានវត្តមានក្នុងកម្រិតកំហាប់ខ្ពស់បង្គួរ។ មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃប្រតិកម្មនេះ មិនត្រូវបានគេដឹងនោះទេ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីបង្ហាញពីបច្ចេកទេសមីក្រូ(microtecnique)ជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សម្រាប់ពិសោធន៍ និងដើម្បីកំណត់ពីទីតាំងនៃសមាសធាតុប៉ិចទិន នៅក្នុងជាលិការុក្ខជាតិ។

១៨.១.២ សម្គាល់៖

Microtechnique (នៅក្នុងជីវវិទ្យា) ៖ គឺជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃវិធីសាស្ត្រ ដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីសិក្សាអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ សកម្មភាពសំខាន់ៗ ការវិវត្តសមាសធាតុផ្សំគីមី និងលក្ខណៈរូបនៃកោសិកា ជាលិកានិងសរីរាង្គដោយ មីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច និងអុបទិក ។

១៨.១.៣ សម្ភារៈ

- ផ្លែស្វាយចាស់ ១
- រ៉ុយតេនីញ៉ូមពណ៌ក្រហម (គួរត្រូវបានរៀបចំឲ្យនៅថ្មី គួរតែធ្វើមួយធមាសម្ដង)១0ml
- ផ្លែឡាម(razor blade) ១
- មីក្រូទស្សន៍ និងបន្ទះស្លាយ

រយៈពេលរៀបចំ៖ ៣0នាទី

ការលំបាក៖ ប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលប្រើប្រាស់ផ្លែឡាម។

១៨.១.៤ វិធីសាស្ត្រ

១. ដោយប្រើប្រាស់មុខឡាមដែលធ្វើឡើងពីដែកល្អ និងមិនស្រួយពេក អនុវត្តកាត់ជាលិកាផ្លែប៉ោមស្រស់ ជាបន្ទះស្តើង(១៥ ទៅ២០)នៅទីតាំងផ្សេងៗគ្នា

២. ដាក់បន្ទះដែលស្តើងទៅលើទឹកមួយដំណក់នៅលើបន្ទះស្លាយនៃមីក្រូទស្សន៍។ ពន្លិចវាដោយប្រើប្រាស់ រ៉ុយតេនីញ៉ូមក្រហម(១:៥០០០)។ អង្កេតមើលខាងក្រោមមីក្រូទស្សន៍សម្រាប់ពណ៌ផ្កាឈូកប្រែទៅជា ក្រហម ដែលបង្ហាញពីសមាសធាតុប៉ិចទិន។

១៨.១.៥ សំនួរ

១. តើសមាសធាតុប៉ិចទីនត្រូវបានអង្កេតនៅទីកន្លែងណា? តើពួកវាដើរតួនាទីអ្វីក្នុងរុក្ខជាតិទាំង មូល?

២. តើបម្រែបម្រួលអ្វីដែលសមាសធាតុប៉ិចទិនទទួលរងនៅពេលដែលផ្លែឈើទុំ? តើនៅក្នុងដំណាក់កាលណាដែលវាមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មចំណីអាហារ?

១៨.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ជាតិអន្ទិលនៃប៉ិចទីន

១៨.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

នៅពេលដែលប៉ិចទីនមាននៅក្នុងវត្តមានគ្រប់គ្រាន់នៃស្ករ និងកម្រិត pH ដែលត្រឹមត្រូវ វានឹងបង្កើតជា ជាតិអន្ទិលដែលស្ថិត។ កំហាប់ប៉ិចទីន ស្ករ និងអាស៊ីត ទាំងអស់នេះជះឥទ្ធិពល ទៅលើធម្មជាតិ និងភាពរឹងនៃ ជាតិអន្ទិលដែលត្រូវបានបង្កើត។ វាគឺជាគោលបំណងនៃការពិសោធនេះ គឺដើម្បីកំណត់ពីបរិមាណប៉ិចទីន ដែលមាននៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ និងដើម្បីកំណត់អំពីឥទ្ធិពលរបស់ស្ករ pH និងសីតុណ្ហភាពចំណុចចុងក្រោយនៃការចំអិន និងប្រភេទនៃកំហាប់ប៉ិចទីនទៅលើភាគរយនៃអង្គធាតុរឹងរលាយសរុប ទិន្នផល ភាគរយទ្រោម និងភាពរឹងនៃជាតិ ដែលបង្កើតដោយប៉ិចទីន។

រូបមន្ត (មើលតារាង ១៨.២.១)

តារាង១៨.២.១ បម្រែបម្រួលដែលប្រើនៅក្នុងពិសោធន៍ប៊ិចទីន

បម្រែបម្រួល	ទឹកផ្លែឈើស្រស់ (ml)	ស្ករ (g)	សីតុណ្ហភាពចុងបញ្ចប់(℃)
A. បម្រែបម្រួលបរិមាណស្ករ			
1. ១/២ ដងនៃកម្រិតសមស្រប	២៣៧		១០៤.៥
2. សមស្រប	២៣៧		១០៤.៥
3. ១.៥ ដងនៃកម្រិតសមស្រប	២៣៧		១០៤.៥
B. បម្រែបម្រួលpHទឹកផ្លែឈើ			
4. pHទឹកផ្លែឈើ	២៣៧		១០៤.៥
5. កែតម្រូវpHមកត្រឹម២.៤	២៣៧		១០៤.៥
C. បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពចុងបញ្ចប់			
6. សីតុណ្ហភាពទាប	២៣៧		១០១.៥
7. សមស្រប	២៣៧		១០៤.៥
8. សីតុណ្ហភាពខ្ពស់	២៣៧		១០៧.៥

បម្រែបម្រួល	ប៊ិចទីន (g)	កាល់ស្យូមភ្លូរីត (g)	ទឹកបិត (ml)	ស្ករ (g)	អាស៊ីតស៊ីទ្រិច[a] (ml)	សីតុណ្ហភាពចុងបញ្ចប់(℃)
D. បម្រែបម្រួលនៃបរិមាណ						
១៥០-g grade pectin						
9. ០.៥ ដងនៃកម្រិតសមស្រប	១.៥	០	៣០០	៤៥៤	៤.៧	១០៤.៥
10. សមស្រប	៣.០	០	៣០០	៤៥៤	៤.៧	១០៤.៥
11. ២ ដងនៃកម្រិតសមស្រប	៦.០	០	៣០០	៤៥៤	៤.៧	១០៤.៥
E. បម្រែបម្រួលប្រភេទប៊ិចទីន						
12. មានកម្រិត methoxyl ទាប	៥.០	០.៣៦៥	៣០០	១០	៤.៧	បំពុះ
13. ការរៀបចំរហ័ស(បន្ថែម៥០g សាចើស្វាយទុំ)	៣.០	០	៣០០	៤៥៤	៤.៧	១០៤.៥
14. ការរៀបចំយឺត(បន្ថែម៥០g សាច់ស្វាយទុំ)	៣.០	០	៣០០	៤៥៤	៤.៥	១០៤.៥

[a]២៨៦.០២g នៃ hydrous citric acid រំលាយទៅក្នុង៣០០mlទឹក

រយៈពេលរៀបចំ៖ ២ម៉ោង

ការលំបាក៖ ក្រិតខ្នាត(calibrate) ទែម៉ូម៉ែត្រដើម្បីធានាថាអ្នកបានទទួលនូវសីតុណ្ហភាពចុងបញ្ចប់ដែលសមស្រប។ ក៏ត្រូវប្រាកដងដែរថាទែម៉ូម៉ែត្រនៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ មិនមែនគ្រាន់តែនៅផ្ទៃលើនៃទឹកផ្លែឈើ។ ចងចាំថា ត្រូវវាស់នូវទំងន់កែវចាហួយទទេដូចនេះយើងអាចគណនារកឃើញពីទិន្នផល។ ដោយសារតែចំនួនខុសៗគ្នានៃ បម្រែបម្រួល ដូចនេះការសិក្សានេះនឹងកាន់តែប្រសើរបើគេចែកសិស្សជាក្រុមអនុវត្តនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។

១៨.២.២ វិធីសាស្ត្រ

១. រៀបចំទឹកផ្លែឈើ(juice): លាងផ្លែស្វាយ ពុះវាជាបួន ហើយធ្វើះ ឬដកគ្រាប់ចេញ ហើយកុំចិតសំបក កាត់វាជាចំណែកតូចៗ។ នៅក្នុងសំណាក ស្វាយទំងន់២គីឡូក្រាម ដាក់ចូលទៅក្នុងឆ្នាំងរួចបន្ថែមទឹក៤ពែង។ គ្របគម្របរួចដាក់បំពុះនៅសីតុណ្ហភាព រួចបន្ថយកម្ដៅរំងាស់ប៉ុន្តែមិនឲ្យពុះរយៈពេល២០ ទៅ២៥នាទី ឬរហូតដល់ផ្លែស្វាយផុយ។ កូរដើម្បីចៀសវាង ការខ្លោច។ ចាក់ទឹកផ្លែស្វាយទៅក្នុងថង់កំណាត់ច្រោះ(damp jelly bag) ឬស្បៃបីជាន់ទៅ លើកន្ត្រង និងឲ្យវាស្រក់ចូលទៅក្នុងចានគោម។ នៅពេលដែលការស្រក់ស្ទើរតែឈប់ចាប់ផ្តើម ច្របាច់ស្បៃ ឬក៏កំណាត់ដើម្បីទទួលបានទឹកផ្លែស្វាយទាំងអស់។ ច្រោះដោយប្រើកន្ត្រងកំណាត់ (fresh jelly bag)។

២. ការរៀបចំកែវចាហួយ: ជ្រមុជកែវចូលទៅក្នុងទឹក ដាំឲ្យពុះរយៈពេល១៥នាទី។ កត់ត្រានូវទំងន់រាល់កែវពីរ និងកែវប៉ៃយើតូចមួយ ហើយដាក់ឈ្មោះ ឬសញ្ញាសម្គាល់។ ផ្កាប់វានៅលើកំណាត់កន្សែងលើថាស។

៣. កំណត់សីតុណ្ហភាពនៃទឹកពុះដែលបានដកអ៊ីយ៉ុង និងកែតម្រូវសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយនៃចាហួយ បើចំណុចរំពុះប្រែប្រួលពី១០០°C ។

៤. ធ្វើតេស្តអាល់កុលដោយបន្ថែម១៥ml នៃទឹកផ្លែឈើជាមួយនឹង១៥ml នៃអាល់កុលនៅក្នុងកែវស៊ីឡាំង ត្រឡប់កែវស៊ីឡាំងយឺតៗ ហើយត្រឡប់វាមកវិញ។ ការលេចចេញជាកំណកនៅក្នុងម៉ាស បង្ហាញឲ្យឃើញពីបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃប៉ិចទីនសម្រាប់ចាហួយ។ ចាក់សូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងចានរួច យកប៉ិចទីនចេញ។

៥. កំណត់បរិមាណស្ករ ដែលត្រូវបន្ថែមសម្រាប់ចាហួយ នៅក្នុងបម្រែបម្រួលទី១ បន្តបន្ទាប់រហូតដល់បម្រែបម្រួលទី៨ (តារាងទី១៨.២.១) ដោយធ្វើតេស្ត jelmeter ទៅលើទឹកផ្លែស្វាយ។ មើលទៅលើផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើ ប្រាស់សម្ភារៈ jelmeter។

៦. ការរៀបចំចាហួយ: ចំពោះបម្រែបម្រួលទី១ ដល់ទី៨(តារាងទី១៨.២.១) ចំអិនស្ករនិងទឹកផ្លែស្វាយនៅក្នុង ឆ្នាំងអាលុយមីញ៉ូមក្រោមកម្តៅផ្ទាល់។ បំពុះភ្លាមៗ ប៉ុន្តែប្រយ័ត្នកុំឲ្យពុះហៀរ។ ចំអិនវារហូតដល់បានដូច សីតុណ្ហភាពចុងក្រោយដែលឲ្យនៅក្នុងតារាង។ នេះជាការបង្ហាញមួយនៃកំហាប់ស្ករ។ ទែម៉ូម៉ែត្រ ត្រូវតែដាក់នៅក្នុងទឹកផ្លែស្វាយ មិនមែននៅក្នុងពពុះទេ។ សម្រាប់បម្រែបម្រួលទី១២ត្រូវលាយប៉ិចទីន ជាមួយនឹងកាល់ស្យូមក្ស បន្ថែមល្បាយប៉ិចទីនយឺតៗ ទៅក្នុងទឹកត្រជាក់កំឡុងពេលច្របល់ នៅក្នុងម៉ាស៊ីនក្រឡុក។

សម្រាប់កត្តាបម្រែបម្រួលទី៩, ១១, ១៣ និង១៤ លាយប៉ិចទីនជាមួយ១/១០នៃស្ករ។ កម្តៅទឹករួចបន្ថែមនូវល្បាយប៉ិចទីនក្នុងពេលកូរ។ សម្រាប់កត្តាបម្រែបម្រួលទី១៣ និង១៤ បន្ថែមសាច់ស្វាយទុំ។ សម្រាប់កត្តាបម្រែបម្រួលទី៩ដល់ទី១៤ ធ្វើឲ្យល្បាយពុះក្នុងរយៈពេល១/២នាទី។ បន្ថែមស្ករសល់ និង កម្តៅរហូតដល់សីតុណ្ហភាពចុងក្រោយដែលបង្ហាញនៅក្នុងតារាង។ បន្ថែមអាស៊ីត។

៧. នៅពេលដែលវាដល់ចំណុចសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយ រៀបចំធ្វើ sheet test: ដួសដោយស្លាបព្រាលោហៈត្រជាក់នូវចាហួយក្តៅ លើកវានៅលើខ្ទះ រួចផ្អៀងវាធ្វើឲ្យអង្គធាតុរាវហូរចុះមកផ្នែកម្ខាង។ ចាហួយនឹងត្រូវបានបង្កើតឡើងបើ ដំណក់តោងជាប់ទៅនឹងគែមនៃស្លាបព្រាហូរទៅជាមួយគ្នាហើយ តោងជាស្រទាប់(sheet) ជាជាងធ្លាក់មកជាតំណក់។ ប្រសិនបើ sheet test មិនដំណើរការ មិនត្រូវចំអិនវាឲ្យផុតពីសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយនោះទេ។

៨. ដកយកចាហួយចេញពីកម្តៅ ភ្លាមនោះចាក់វាចូលទៅក្នុងកែវ ហើយបរិមាណតិចតួចផ្សេងទៀតចាក់ ចូលទៅក្នុងកែវប៉ៃកឃើតូច ឬពែងខាសស្តាត(custard cub)។ សម្គាល់៖ ប្រសិនបើការបង្កើតជាតិ អន្ទិល(gelation)ប្រើរយៈពេលយូរមុនពេលចាហួយត្រូវបានបន្សុទ្ធ ការបង្អាក់មេកានិចដែលបណ្តាល មកពីចាក់ នឹងបន្ថយភាពរឹងរបស់ចាហួយ។ នៅពេលដែលចាហួយនៅក្នុងកែវចុះត្រជាក់ ទុកគម្រប នៅលើកែវចាហួយ និងដាក់ឈ្មោះកាលបរិច្ឆេទ ឈ្មោះឬផ្នែកមន្ទីរពិសោធន៍(lab section) និងកត្តាបម្រែបម្រួល។

៩. កំណត់ទិន្នផលដោយទំងន់។ ថ្លឹងកែវចាហួយ និងកែវប៉ៃឃើតូចដែលមានចាហួយ ហើយដកទំងន់កែវទទេចេញ។

១០. ដោយប្រើ Refractometer។ កំណត់បរិមាណអង្គធាតុរឹងរលាយសរុប នៅក្នុងកែវប៉ៃឃើឲ្យឆាប់បំផុត តាមតែអាចធ្វើទៅបាន មុនពេលដែលទម្រង់ជាតិអន្ទិលកើតឡើង។ រាល់លទ្ធផលទាំងអស់គួរតែមានអន្តរទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងកំហាប់ស្ករ។ មើលទៅផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ refractometer។

១១. កំណត់ភាគរយនៃស្ករនៅក្នុងចាហួយចុងក្រោយ៖

$$\frac{\text{ទំងន់នៃស្ករដែលប្រើ}}{\text{ទំងន់នៃចាហួយ}} \times ១០០\% = \%\text{ស្ករ}$$

១២. ដើម្បីកំណត់ភាពរឹងនៃចាហួយ រក្សាវាទុករហូតដល់ការអនុវត្តនៅការពិសោធន៍បន្តបន្ទាប់ ហើយធ្វើ តេស្តជាមួយផ្លែកំបិតរាងជាកោន(cone probe) ជាមួយនឹងឧបករណ៍វាស់ភាពរឹង(penetrometer) ឬ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(texture analyser)។ មើលទៅផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ ភាពរឹង(penetrometer) ឬ ឧបករណ៍វិភាគវាយភាព(texture analyser)។

១៣. ដើម្បីកំណត់ភាគរយកំណត់ពីភាគរយទ្រោម(percent sag) ត្រូវប្រើប្រាស់ឧបករណ៍វាស់ (Vernier calipers)កំពស់នៃចាហួយនៅក្នុងកែវប៉ៃឃើ ឬពែងខាសស្តាត(custard cup) ចាត់ទុកជាអំណានទី១ និងក្រោយពីចាយហួយទ្រោមវិញ ជាអំណានទី២។ មើលទៅផ្នែកណែនាំស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ Vernier calipers។

$$\frac{\text{អំណានទី១} - \text{អំណានទី២} \times ១០០}{\text{អំណានទី១}} = \%\text{ភាគរយទ្រោម}$$

១៤. ចាត់ថ្នាក់ចាហួយដោយផ្អែកទៅលើភាពថ្លា ភាពរឹង និងរសជាតិ។

១៥. សង់ក្រាហ្វិចនៃបម្រែបម្រួលនីមួយៗជាមួយនឹងបរិមាណអង្គធាតុរឹងរលាយសរុប ទិន្នផល ភាពទ្រោម និងភាពរឹងនៃជាតិអន្ទិល(gel strength)

សំនួរ៖

១. តើលក្ខណៈរូបសាស្ត្រដូចម្តេចនៃទឹកផ្លែឈើដែល jelmeter ធ្វើការវាស់វែង ?

២. ហេតុអ្វីបានជាអាល់កុលធ្វើឲ្យប៉ិចទីនរងជាកករ ?

៣. តើអ្វីដែលធ្វើឲ្យប៉ិចទីនមានលំនឹងនៅក្នុងរប៉ាយជាតិអន្ទិល(colloidal dispersion) ?

៤. តើកត្តាអ្វីខ្លះនៅក្នុងការបង្កើតចាហួយដែលធ្វើឲ្យមិនមានលំនឹងរប៉ាយជាតិអន្ទិល (colloidal dispersion) ?

៥. តើមុខងារអ្វីដែលជួយដល់ ចាហួយចំអិននៅសីតុណ្ហភាព១០៤.៥°C ?

៦. ប្រសិនបើចាហួយត្រូវបានគេចំអិននៅសីតុណ្ហភាព១០៣°C ជំនួសឲ្យ១០៤.៥°C តើវានឹងជិះឥទ្ធិពលអ្វីខ្លះទៅលើ៖

- ទិន្នផលចាហួយ ?
- កំហាប់នៃប៉ិចទីន ?
- កំហាប់ស្ករ ?
- ភាគរយទ្រោមនៃចាហួយ ?

៧. ប្រសិនបើចាហួយត្រូវបានផលិតជាមួយនឹងបរិមាណ១/២នៃកម្រិតស្ករសមស្រប ប៉ុន្តែត្រូវបានចំអិន នៅសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយសមស្របដូចគ្នា តើវានឹងមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើ៖

- ទិន្នផលចាហួយ ?
- កំហាប់នៃប៉ិចទីន ?
- កំហាប់ស្ករ ?
- ភាគរយទ្រោមនៃចាហួយ ?

៨. ប្រសិនបើចាហួយត្រូវបានផលិតជាមួយនឹងបរិមាណ១/២នៃកម្រិតស្ករសមស្រប ប៉ុន្តែត្រូវបានចំអិន នៅរយៈពេលសមស្របដូចគ្នា តើវានឹងមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូចម្ដេចទៅលើ៖
- ទិន្នផលចាហួយ?
- កំហាប់នៃប៉ិចទីន?
- កំហាប់ស្ករ?
- ភាគរយទ្រាមនៃចាហួយ?

៩. ប្រសិនបើចាហួយត្រូវបានផលិតដោយប៉ិចទីនដែលមាន៣០% និង៧០% methylated តើលទ្ធផលនឹងត្រូវគេរំពឹងទុកយ៉ាងដូចម្ដេច? តើរូបមន្តអាចខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេច? មួយណាដែលនឹង ក្លាយជាការរៀបចំដែលបង្កើតជាចាហួយលឿន និងមួយណាយឺត?

១០. ប្រសិនបើបរិមាណនៃប៉ិចទីនមានច្រើនជាងកម្រិតសមស្រប ប៉ុន្តែសីតុណ្ហភាពចុងក្រោយ និងស្ករ ដែលដូចគ្នា តើវានឹងមានឥទ្ធិពលយាងដូចម្ដេចទៅលើ៖
- ទិន្នផលចាហួយ?
- កំហាប់នៃប៉ិចទីន?
- កំហាប់ស្ករ?
- ភាគរយទ្រាមនៃចាហួយ?

ជំពូក១៩៖ ការប្រើប្រាស់ជាតិស្អិតក្នុងអាហារ

ជាតិស្អិតដែលមានពីធម្មជាតិ ដូចជា guar, locust bean gum, gum Arabic និង carrageenan (ជាតុដែលចម្រាញ់បានពីស្មៅសមុទ្រ) គឺជារឿយៗមានកង្វះនូវលក្ខណៈដែលជាទីចង់បាន មួយឬច្រើនដូចជា ការរក្សាលំនឹងអាស៊ីត និងកម្តៅ, ភាពខាប់ធៀប(Specific Viscosity) ភាពត្រូវគ្នានៃគ្រឿងផ្សំ(ingredient compatibility) ភាពអាចរកបាន(availability) ការកំណត់ទៅលើលក្ខណៈសរីរៈវិញ្ញាណ (organoleptic attribute) ឬថ្លៃដើមទាប។ ដើម្បីទទួលបានលក្ខណៈទាំងនេះ និងលក្ខណៈផ្សេងៗជាច្រើនទៀត ជាតិស្អិត នៅក្នុងអាហារសម្រាប់ប្រើក្នុងអាហារត្រូវបានគេផលិតឡើងពីសែលុយឡូស និងកែតម្រូវតាមលក្ខណៈគីមី ដើម្បីផ្តល់ឲ្យវានូវចរិកលក្ខណៈជាក់លាក់សម្រាប់តម្រូវការប្រើប្រាស់ចុងក្រោយបង្អស់។ ឧទាហរណ៍ទូទៅ មួយចំនួនដូចជាមេទីលសែលុយឡូស (methylcellulose) អ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូពីលសែលុយឡូស (hydroxypropyl cellulose) និងសូដ្យូមកាបុកស៊ីមេទីលសែលុយឡូស (sodium carboxymethyl- cellulose)។ ជាតិជ័រស្អិត នេះអាចស្រោប រក្សាលំនឹង អាចអណ្តែតវិលវល់ ចងភ្ជាប់ បង្កើតជាទម្រង់តគ្នា ថែរក្សារសជាតិ ធ្វើឲ្យឡើងកម្រាស់ កាត់បន្ថយស៊ីនេរេស(synerises ជាបាតុភូតដែលអង្គធាតុរាវញែក ចេញពីជាតិអន្ទិល(gel) ឬការអណ្តែតវិលវល់នៃកូឡូអ៊ីតដោយការបង្រួមនៃជាតិអន្ទិល) និងពង្រឹងវាយភាពក៏ដូចពន្យាអាយុកាលអាហារ។ ជាតិជ័រស្អិតធម្មជាតិជាក់ស្តែងដូចជាអាល់គីណេត(alginate) ជាប៉ូលីសាក់ការីតអាញ៉ុង (anionic polysaccharide) ដែលនៅលាយឡំយ៉ាងច្រើនក្នុងជញ្ជាំងកោសិកានៃសារ៉ាយព៌ណត្នោត នៅពេលដែលវាចងសម្ព័ន្ធជាមួយទឹកវាបង្កើតបានជាជាតិអន្ទិល អាចមានអន្តរអំពើជាមួយនឹងអ៊ីយ៉ុងលោហៈ ដូចជាកាល់ស្យូមដើម្បីបង្កើតជាជាតិអន្ទិលភ្លាមៗ ″instant″។

១៩.១ ពិសោធន៍ទី១៖ រប៉ាយ និងការធ្វើជែលដោយកំដៅ Gum សែលុយឡូស

១៩.១.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

សែលុយឡូសសុទ្ធអាចត្រូវបានកែតម្រូវតាមលក្ខណៈគីមី ដោយចាប់ផ្តើជាមួយសារជាតុគីមីជំនួស ដូចជាមេទីល និង/ឬ ក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូពីលមេទីលអេស្ទែ។ ជាតិជ័រស្អិតនៃសែលុយឡូសប្រភេទនេះមានលក្ខណៈដែលគួរឲ្យចាប់អារម្មណ៍ជាច្រើន រួមបញ្ចូលទាំងសមត្ថភាពក្នុងការក្សាលំនឹងអេមុលស្យុង និងការអណ្តែត(suspicion) លំនឹងអាស៊ីត និងសមត្ថភាពក្នុងការធ្វើឲ្យដំណើរការធ្វើ ជែលកម្មនៅលើកម្តៅ។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺដើម្បីស្រាវជ្រាវទៅលើលក្ខណៈមួយចំនួននៃជាតិស្អិតសែលុយឡូសនិងដើម្បីរៀនពីវិធីបង្កើតរប៉ាយជាតិស្អិត។

១៩.១.២ សម្ភារៈ

- Methocel A4M (viscous methyl cellulose) ៥g
- Methocel K4M (Thickener) ៥g
- ទឹកខ្មេះ ៤0ml

- សារធាតុប្រឆាំងពពុះ ២ដំណក់
- ប្រេងរុក្ខជាតិ ៥០ml
- ម្រេច ០.៥g
- ម្សៅ ៥០g
- ស្ករ ៣៨g

រយៈពេលរៀបចំ៖ ១ម៉ោងកន្លះ
ការលំបាក៖ គ្មាន

១៩.១.៣ វិធីសាស្ត្រ៖ ការរៀបចំរបាយ *Methocel*

១. ការសាកល្បងទឹកត្រជាក់: បន្ថែម១g នៃ Methocel A4M Premium ក្នុងទឹក៩៩g នៅក្នុងលក្ខខណ្ឌ សីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ កូរឲ្យខ្លាំងៗ។ តើមានអ្វីកើតឡើង?

២. វិធីសាស្ត្រក្តៅ/ត្រជាក់: បង្កើតរបាយ១០០g នៃ២% Methocel A4M Premium និង Methocel K4M Premium ដោយរំលាយក្រោមម្សៅMethocel(២g) ស្របពេលគ្នានឹងការកូរ ជាមួយមួយ១ភាគ ៣ ទៅ១ភាគ២ នៃមាឌសរុបដែលត្រូវការនៃទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង ដែលមានសភាពក្តៅកម្រិត សីតុណ្ហភាព(ពី៨៥ ទៅ៩០°C)។ បន្ថែមទឹកដែលនៅសល់(ដើម្បីទទួលបានម៉ាសសរុប១០០g) ដែលជាទឹកត្រជាក់ ឬទឹកកក។ បន្តអង្រួនរហូតដល់ល្បាយរលាយអស់ហើយសីតុណ្ហភាពធ្លាក់មកនៅ ត្រឹម២២°C ។ *ដាក់ឈ្មោះ និងរក្សាសូលុយស្យុងនេះសម្រាប់ប្រើលើកក្រោយ។*

៣. របាយមិនមានទឹក(Nonaqeous dispersion)

a. ប្រេង:លាយ១g នៃ Methocel K4M Premium ទៅក្នុងប្រេងសាឡាដ៏៣៨g ជាមួយកម្រិត អង្រួន ថ្នមៗ (mild agitation) បន្ថែម២៣g ទឹកដើម្បីបង្កើតល្បាយទឹកជាមួយភាគល្អិត នៃជាតិជ័រស្អិត រួចបន្ថែម៣៨gទឹកខ្មេះ ហើយកូរ។ សម្រាប់ការប្រៀបធៀប ត្រូវបង្កើតល្បាយ ដែលមាននូវ លក្ខណៈស្រដៀងគ្នានៃប្រេង ទឹក និងទឹកខ្មេះដោយមិនមានកាបូអ៊ីដ្រាត ដែលជាជាតិជ័រស្អិតនៅប្រើក្នុងអាហារ។ កត់ត្រានូវរយៈពេលធៀបសម្រាប់ការញែក។ *រក្សាល្បាយ ដែលរៀបចំនេះ សម្រាប់ការប្រើប្រាស់លើកក្រោយ។*

b. ការប្រេបល់ឲ្យស្ងួត(dry blending) បន្ថែម០.៤g Methocel K4M Premium ទៅក្នុង ១០០g នៃល្បាយម្សៅ (៦០g ម្សៅ, ៣៨g ស្ករ, ២g អំបិល) ប្រើខ្នូរកូររយៈពេល២នាទី ដើម្បី ញែកនូវភាគល្អិត Methocel ពីគ្រឿងផ្សំដ៏ទៃទៀត។ បន្ថែម ១២០g ទឹករួចលាយឲ្យសព្វ រហូតដល់ល្បាយម្សៅឡើង ម៉ដ្ឋរលោង។ តើវិធីសាស្ត្រនេះអាចអនុញ្ញាតឲ្យមានអ៊ីដ្រាតកម្ម គ្រប់គ្រាន់នៃកាបូអ៊ីដ្រាត ដែលជាជាតិជ័រស្អិតនៅក្នុងអាហារដែរឬទេ?

១៩.១.៤ វិធីសាស្រ្តៈ លក្ខណៈ *Methocel*

១. ការធ្វើជេលដោយកម្តៅៈ ចាក់បំពេញពាក់កណ្តាលបំពង់ទីបតេស្ត(១៨×១៥០mm) នូវ ២% នៃសូលុយស្យុង Methocel A4M Premium (*ពីជំណាក់វិធីសាស្រ្តក្តៅ/ត្រជាក់ខាងលើ*)។ រៀបចំទីបទីពីរជាមួយ ២%នៃសូលុយស្យុងMethocel K4M Premium(*ពីជំណាក់វិធីសាស្រ្តក្តៅ/ត្រជាក់ខាងលើ*) ដាក់ទីបទាំងពីទៅក្នុងទឹកពុះ។ មើលនិងចាត់ថ្នាក់ពេលដែលជាតិអន្ទិលចាប់ផ្តើមបង្កើតជាទម្រង់។ តើទម្រង់ណាមួយមុន? បន្ទាប់ពីការធ្វើជេលកម្មដោយកម្តៅកើតមានឡើង រំអិលវាចេញមកក្រៅដាក់ នៅលើ watch glass ឬ Petri dish។ អង្កេតទៅលើវាភាពនៃជាតិអន្ទិល(gel) កត់ត្រានូវពណ៌ និងពនិត្យទៅលើអត្រាធៀបនៃការបន្ធូរ(relaxation)។ ជាតិអន្ទិលណាមួយដែលមិនរឹង? តើមួយណាលេចបាត់ឆាប់ជាងគេ?

២. Emulsifier៖ ធ្វើការពិនិត្យឡើងវិញនូវអេមូលស្យុងក្នុងជំណាក់កាលទី៣ (រប៉ាយមិនមានទឹកក្នុងប្រេង(Nonaqeous dispersion in oil) ខាងលើ។ បន្ថែមទៅលើរយៈពេលធៀបនៃការញែក កត់ត្រា ពណ៌ វាយភាព នឹងរសជាតិនៃសំណាកនីមួយៗ។

៣. លំនឹង pH ទាបៈ កំណត់តម្លៃ pH នៃល្បាយប្រេង ទឹក និងទឹកខ្មេះ(ពីជំណាក់កាលទី៣) ទាំងជាមួយ និង មិនជាមួយនូវ Emulsifier នៃជាតិជ័រស្អិតប្រើក្នុងអាហារ(food gum)។

៤. ជំនួយក្នុងការអណ្តែតៈ បន្ថែមនូវបរិមាណបន្តិចនៃម្រេចទៅក្នុងល្បាយប្រេង ទឹក និងទឹកខ្មេះនីមួយៗ(ពីជំណាក់កាលទី៣) រួចហើយគ្រលែង។ អង្កេតក្រោយ៥នាទី តើល្បាយណាមួយ ដែលលេចឡើងឯកសណ្ឋានភាពខ្លាំងជាងនៃរប៉ាយនៃម្រេច?

៥. សកម្មភាពផ្ទៃលើៈ ពង្រាវ ១២.៥ml នៃ ២% Methocel A4M Premium (*ពីជំណាក់វិធីសាស្រ្ត ក្តៅ/ត្រជាក់ខាងលើ*) ទៅក្នុង ១០០ml ទឹកហើយគ្រលែងឲ្យខ្លាំងៗ។ កត់ត្រា នូវលំនឹងនៃពពុះ។ បន្ថែមមួយជំណក់សារធាតុប្រឆាំងពពុះ(foam)ដែលត្រូវបានទទួលស្គាល់ក្នុងវិស័យអាហារ។ កត់ត្រា នូវសកម្មភាព គ្រលែងម្តងទៀត តើពពុះមានបានកើតឡើងជាបន្តឬទេ?

៦. ក្លិន/រសជាតិៈ ពង្រាវ ២៥ml នៃ២% Methocel K4M Premium(*ពីជំណាក់វិធីសាស្រ្តក្តៅ/ត្រជាក់ ខាងលើ*) ទៅក្នុង១០០ml ទឹកដែលត្រូវបានដកអ៊ីយ៉ុង ហើយលាយឲ្យសព្វ។ តើអ្នកវិន្និច្ឆ័យបានយ៉ាងដូចម្តេចទៅលើកម្រិតញាណ នៃសូលុយស្យុង០.៥%នៃជាតិជ័រស្អិតនេះ?

ក្លិនៈ (គូសរង្វង់ជុំវិញមួយ) ឈ្ងួលខ្លាំង — ល្មម — ខ្សោយ — គ្មាន

រសជាតិៈ (គូសរង្វង់ជុំវិញមួយ) រសជាតិខ្លាំង — ល្មម — ខ្សោយ — គ្មាន

១៩.១.៥ ការវាយតម្លៃ និងសំនួរពិភាក្សា

១. ផ្តល់នូវហេតុផលហេតុអ្វីបានជាលក្ខណៈនៃការធ្វើជេលកម្មដោយកម្តៅ មានសារៈសំខាន់នៅក្នុងអាហារផ្សេងៗគ្នា(អាហារបំពង ការពង្រឹងភាពរីកឡើងនៃនំខេក ការឡើងនៃនំផាយ (pie filling))?

២. ពន្យល់ពីមូលហេតុទាំងឡាយណាដែលវិធីសាស្ត្រនៃការលាយ(រប៉ាយ) សម្រេចបានល្អជាងដោយប្រៀបធៀបទៅនឹងការលាយទឹកត្រជាក់។ តើអ្វីជា ″fish eyes″? ចូរឲ្យឈ្មោះសារធាតុបង្កើនកម្រាស់ (thickening agent) ផ្សេងទៀតដែលវិធីសាស្ត្រទាំងនេះអាចធ្វើទៅបាន។

៣. ឲ្យឈ្មោះផលិតផលបី និងគោលការណ៍ដែលត្រូវបានបង្ហាញថាជាតិជ័រស្អិតនៃកាបូអ៊ីត្រាតគឺសមស្របសម្រាប់ប្រើ។

១៩.២ ពិសោធន៍ទី២៖ ជាតិអន្ទិលអាល់យីណាត

១៩.២.១ សេចក្តីផ្តើម និងគោលបំណង

ជាតិជ័រស្អិតនៅក្នុងអាហារមកពីប្រភពច្រើន(gum)។ វាអាចជាជាតុដែលជ្រាបចេញមកពីរុក្ខជាតិ, ជាតុអង់ដូស្ពែមនៃគ្រាប់រុក្ខជាតិ, សែលុយឡូសក្លាយ(cellulose derivatives) ឬពីបាក់តេរីដែលពីដើមកំណើត ជាតិជ័រស្អិតមួយចំនួនដែលគួរឲ្យចាប់អារម្មណ៍ មានប្រភពមកពីសារ៉ាយសមុទ្រ។ មួយនៅក្នុងចំណោមនេះគឺអាល់គីណែត ដែលត្រូវបានក្លាយមកពីសារ៉ាយយក្សប្រភេទ(kelp) ដែលមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ (*Macrocystis pyrifera*)។ អាល់យីណែតមានអន្តរអំពើដែលគួរឲ្យចាប់អារម្មណ៍ជាមួយកាចុងវ៉ាឡង់ពី២ ជាពិសេសកាល់ស្យូម។ គោលបំណងនៃការសិក្សានេះគឺ សិក្សាពីការបង្កើតទម្រង់ជាតិអន្ទិល(gel formation) និងចរិកលក្ខណៈនៃជាតិអន្ទិលអាល់យីណែត។

១៩.២.២ សម្ភារៈ

- អាល់យីណែតដែលមានកាល់ស្យូម សូដ្យូមទាប(Keltone algin) ១g
- កាល់ស្យូមក្លរ($CaCl_2$) ៥g
- ល័ក្ខដែលប្រើជាមួយអាហារ

១៩.២.៣ វិធីសាស្ត្រ

១. រៀបចំសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមក្លរកំហាប់៥% បរិមាណ១០០ml។

២. រៀបចំរប៉ាយអាល់យីណែត១% បរិមាណ១០០ml ដោយបន្ថែមទឹកតាមរន្ធម៉ាស៊ីនក្រឡុកទៅក្នុងជាតិជ័រស្អិតដែលកំពុងក្រឡុក។ ថែមពណ៌អាហារ

៣. ចាក់រប៉ាយជាតិជ័រអន្ទិលទៅក្នុងសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមក្លរ និងអង្កេតមើលការបង្កើតទម្រង់នៃជាតិ អន្ទិលកើតភ្លាមៗ។

៤. ដកយកខ្សែជាតិជ័រស្អិតហើយដាក់ទៅលើបន្ទះកែវរាងមូល(watch glass)។ អង្កេតមើលស៊ីនេរេស (synerises ជាបាតុភូតដែលអង្គធាតុរាវញែកចេញពីជាតិអន្ទិល(gel) ឬរូបភាពអណ្តែតវិលវល់នៃកូឡូអ៊ីត ដោយការបង្រួមនៃជាតិអន្ទិល)ក្នុងរយៈពេល២ទៅ៣ថ្ងៃ។

១៩.២.៤ សំនួរ៖

១. តើអ្វីជាចលនកម្ម(mechanism) នៃការបង្កើតទម្រង់ជាតិអន្ទិល ?

២. តើជាតិអន្ទិលនេះប្រៀបធៀបយ៉ាងដូចម្តេចទៅនឹងជាតិអន្ទិលនៃ methoxyl pectin ? ទៅនឹងជាតិអន្ទិលនៃសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន(hydrogen-bounded gel) ?

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

Amoore, J. (1971). Stereochemical and vibrational theories of odor, *Nature,* 233:270-271.

Anandha, M. (2014a). *Rheology of Fluid, Semisolid, and Solid Foods: Principles and Applications (Food Engineering Series)* (3rd ed.). Springer.

Anandha, M. (2014b). *Rheology of Fluid, Semisolid, and Solid Foods: Principles Applications (Food Engineering Series)* (3rd ed.). Springer.

Campbell-Platt, G. (2017). *Food Science and Technology*. Wiley-Blackwell.

Cheung, P. C. K., & Mehta, B. M. (2015). Handbook of Food Chemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Christen, G. and Smith, J.S. (2020). Food Chemistry: Principles and Applications, Science Technology Systems, West Sacramento, CA.

Connie, & James. (2005). The Food Chemistry Laboratory: A Manual for Experimental Foods, Dietetics, and Food Scientists, Second Edition (Contemporary Food Science) (2nd ed.). CRC Press.

Dongliang, R., Hui, W., & Faliang, C. (2018). *The Maillard Reaction in Food Chemistry: Current Technology and Applications (SpringerBriefs in Molecular Science)*. Springer International Publishing.

John, D., John, F., Jeffrey, W., & Yong, C. (2018). *Principles of Food Chemistry (Food Science Text Series)*. Springer International Publishing.

Harry, L. and Heymann, H.(2010). Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices (Food Science Text Series). Academic Press, Springer, 2010.

Hoefler, A. C. (2004). Hydrocolloids. Amer Assn of Cereal Chemists.

Laaman, T. (2010). Hydrocolloids in Food Processing. Wiley-Blackwell.

Lyon, D. H., Francombe, M. A., & Hasdell, T. A. (2012). *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. Springer Science & Business Media.

Varela, P., & Ares, G. (2014). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press.

Margaret, M. Ph. D. R. D. P. E. (2017). *Foods: Experimental Perspectives*. Prentice Hall, Pearson.

Michael, T., & Charles, O. (2014). *Physical Methods in Food Analysis (ACS Symposium Series, 1138)*. American Chemical Society.

Williams, P., & Phillips, G. O. (2014). Gums and Stabilisers for the Food Industry. Royal Society of Chemistry.