Volume 12 Issue 01
December 2022

Cambodian Journal of Agriculture

ISSN 1029-8835

Foreword

It gives us an immense pleasure after several interruptions to offer you the new edition of the Cambodian Journal of Agriculture. Thanks to all efforts, contributions and dedications of all concerned people to this historical mission to bring back the journal to serve the scientific community in Cambodia and elsewhere.

Sciences and technologies are now on full speed to bring good to all human kind in all countries including Cambodia. However, lack of scientific communication can bring duplications and irrelevances particularly in the time of declined investment in agricultural research. To cope with this situation, since the time of it start the Cambodian Journal of Agriculture has played an important role to build and strengthen research capacity of agricultural system in Cambodia. It has provided an effective platform where researchers, lecturers and students can discuss and, help guide them to build their future research agenda responsive to the society demand. This new edition of the journal will surely continue this tradition with even greater role.

With this new edition, a new and diversifying editorial board comprising of experts with high qualifications and experiences in their own fields was established. Additionally, an international advisory board was also set up to bring support from all over the world as well as to keep informing the world about scientific achievements from within the country. We are honored to have them all on board to support CJA, and together we would work towards making the journal a truly significant agricultural scientific publication in the future.

I am grateful to all kinds of contribution and support from individuals and institutions to make the journal a truly beneficial to the country and its developing scientific community. Comments and suggestions are always welcomed.

I am honored and fortunate to be part of this development and cordially wish for long lasting of the journal to serve the scientific community of Cambodia, the region and beyond.

With my best regards,

Prof. Dr. Men Sarom

Editor-in-Chief

Cambodian Journal of Agriculture

Cambodian Journal of Agriculture (CJA) is the leading agricultural scientific journal in Cambodia. It was first founded in 1997 and operated by the Cambodia Association of Agriculture (CAA), formerly known as the Cambodian Society of Agriculture (CSA). The journal accepts publications of both fundamental and applied sciences in Agriculture, Fisheries, Forestry, Environment, Development, Policy, Community Sustainability, Climate Change and other relevant fields. The main objective of CJA is to provide venues for agricultural scientists to communicate and share their research results and to build an agricultural research network in the country and the region.

Editor-in-Chief

Prof. Dr. Men Sarom

Associate Editor

Dr. Tho Kim Eang

Editorial Board

Plant Breeding, Biotechnology & Genetics	*Animal*	*Forestry, Wild Life, Wood Sciences*
Dr. Ouk Makara Assoc Prof. Dr. Huon Thavrak Dr. Kong Kynet	Prof. Dr. Seng Mom Prof. Dr. Kang Kroesna Dr. Sann Vathana	Dr. Phin Sopheap Dr. Sok Heng Dr. So Thea
Soil Sciences and Plant Nutrition	***Veterinary Medicine***	***Fisheries and Aquaculture***
Dr. Mak Soeun Dr. Seng Vang Dr. Pheav Sovuthy Dr. Hok Lyda	Dr. Sar Chetra Dr. Tum Sothira Dr. Kang Sunchhang	Dr. Hav Viseth Dr. Chan Bunyeth Dr. Ngor Peng Bun
Plant Protection	***Food Sciences and Post-Harvest***	***Agricultural Engineering and Technology***
Dr. Pol Chanty Dr. Khay Sathya Dr. Seng Kimhian	Dr. Buntong Borarin Dr. Mith Hasika Dr. Nguon Samnang Dr. Chay Chim	Dr. Chan Saruth Prof. Dr. Ngo Bunthan Dr. Theng Dyna
Land Management, GIS, and Remote Sensing Application	***Community and Rural Development***	***Agricultural Economics and Business***
Dr. Chin Chharom Dr. Hor Sanara Dr. Pok Sopheak	Dr. Phin Sopheap Dr. Chea Sareth Dr. El Sotheary	Assoc Prof. Dr. Thun Vathana Dr. Keo Socheat Dr. Neang Maline

International Advisory Board

Prof. Dr. Brian Cook
University of Melbourne, Australia

Prof. Dr. Glenn B. Gregorio
South East Asia Research Center for Agriculture (SEARCA), Laguna, Philippines

Prof. Dr. Glenn Young
University of California, Davis, USA

Dr. Florent Tivet
Agricultural Research for Development (CIRAD)

Prof. Dr. Li Jing Yang
Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS)

Prof. Dr. Nophea Kazaki
Asian Institute of Technology, Thailand

Prof. Dr. Richard Bell
Murdoch University, Australia

Prof. Dr. Shu Fukai
University of Queensland, Australia

Dr. Ram Chaudhary
Participatory Rural Development Foundation, India

Dr. Sotara Chiba
Nagoya University, Japan

Prof. Dr. Manuel R. Reyes
Kansas State University, USA

Prof. Dr. Murari Suvedi
Michigan State University, USA

Prof. Dr. Machito Mihara
Tokyo University of Agriculture, Japan

Prof. Dr. Robert Kemeraite
University of Georgia, USA

Secretariat

Dr. Buntong Borarin
Head

Mr. Huong Nontarak
Assistant Head

Ms. Duong Danika
Graphic/text Designer

Mrs. Meng Sivchhing
Publication Assistant

Ms. Peong Savry
Communication Officer

Mr. Ly Penghaing
General Assistant

Ms. Meng Kimmouy
Publication Assistant

មាតិកា **ទំព័រ**

Contents **Pages**

ការបន្សាំរបស់ពូជកប្បាសបរិវត្តរូបទៅនឹងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុរបស់ប្រទេសកម្ពុជា ១

Adaptation of the Newly Isolated Cotton Mutants to the Cambodia's Climate Condition 1

Chhun Tory, Song Sreyleak, Ren Rithy, Jankuloski Ljubcho, Manzzor Hussain and Thun Vathana

លក្ខណៈរូបគីមី និងចំណង់ចំណូលចិត្តអ្នកប្រើប្រាស់លើផលិតផលទឹកដោះពពែ និងទឹកដោះគោដែលបានដាក់លក់រាយនៅប្រទេសកម្ពុជា ៨

Physicochemical properties and consumer preferences on retailed goat and cow milk products in Cambodia 8

Vong Pisey, Keo Sath, Chay Chim, Theng Dyna, Phat Rathana and Seng Mom

ការបន្ថែមចំណីថាមពលលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ស្លឹកបន្លាយួន និងស្លឹកកន្ធំថេតលើកម្រិតល្បឿងសិប្បនិមិត្ត ១៦

Supplementation of energy feed on the utilization of Mimosa and Leucaena leaves on in vitro fermentation 16

Sambo Channy, Kheav Vuthy, Er Yang, Sean Virak, Dul Saorak, Keo Sath, Seng Mom and Kang Sungchhang

លទ្ធភាពនៃការផលិតផើងដែលមិនប៉ះពាល់បរិស្ថានពីចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន ២៤

Feasibility of manufacturing environmentally friendly planting pot from matrix of rice straw, poly lactic acid and polyethylene 24

Ra Chanreach, Khorn Nimol, Oem Buntheang, Eang Davith, Chhoem Chhengven, Gerald Hitzler, Lor Lytour, and Theng Dyna

អត្ថបទសិក្សា៖ កសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងនៅកម្ពុជា៖ ការរួមចំណែក ភាពប្រឈម កាលានុវត្តន៍ភាព និងចក្ខុវិស័យ ៣៦

Case Study Paper: Agriculture and Food Systems in Cambodia: Contribution, Challenges, Opportunities and Vision 36

Mak Soeun

ការណែនាំសម្រាប់អ្នកនិពន្ធ ៥១

Instruction for Authors 51

Cambodian Journal of Agriculture
Vol. 12, Issue 01 December, 2022

ការបន្សាំរបស់ពូជកប្បាសបរិវត្តរូប នៅនឹងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុរបស់ប្រទេសកម្ពុជា

Adaptation of the Newly Isolated Cotton Mutants to the Cambodia's Climate Condition

Chhun Tory[1,*], Song Sreyleak[1], Ren Rithy[1], Jankuloski Ljupcho[2], Manzzor Hussain[3] and Thun Vathana[1]

[1]*Prek Leap National Institute of Agriculture, Cambodia*

[2]*International Atomic Energy Agency, Vienna International Center, Vienna, Austria*

[3]*Nuclear Institute for Agriculture and Biology, Faisalabad, Pakistan*

**Corresponding author:* chhuntory@maff.gov.kh

This paper was edited by:
Sin Sovith, Plant Breeder, Cambodia

Ouk Makara, Plant Breeder, Cambodia

Tho Kim Eang, Royal University of Agriculture, Cambodia

For submission/further information about the journal, visit: shorturl.at/elBKR
or scan the QR code:

Abstract

Cotton is an important industrial crop for textile production. However, it has been observed that the production is almost abandoned due primarily to low price of cotton fiber, poor fiber quality, and pest insect problems. To address these problems, Prek Leap National Institute of Agriculture (NIA), Cambodia in collaboration with International Atomic Energy Agency (IAEA), has currently introduced two cotton mutant varieties, namely NIAB-KIRAN and NIAB-414. These mutant varieties have been grown and tested in greenhouse condition at NIA. The mutant plants were grown in bags containing 20 kg of soil in the greenhouse. The experiment was designed as Completely Randomized Design (CRD) with 4 replicates. The results revealed that the two mutants NIAB-KIRAN and NIAB-414 grows faster and flowered earlier than the local control variety (28-TD4). Interestingly, NIAB-KIRAN produces higher number of fruits per plant than NIAB-414, whereas the control plant did not produce any fruits at the 60-day-old stage. Even though NIAB-414 showed lower yield than NIAB-KIRAN, it is more tolerant than NIAB-KIRAN and 28-TD4 in regard to insect susceptibility. Newly isolated mutants NIAB-KIRAN and NIAB-414 are suitable to greenhouse condition in Cambodia's climate, and further experimenting is required in order to evaluate the adaptation of these two mutants in the wide-open environment.

Keywords: *Cotton, adaptation, mutants, insect*

សេចក្តីសង្ខេប

កប្បាស គឺជាដំណាំឧស្សាហកម្មដ៏សំខាន់មួយសម្រាប់វិស័យវាយនភ័ណ្ឌ។ ទោះជាយ៉ាងនេះក្តីគេសង្កេតឃើញថាផលិតកម្មដំណាំនេះស្ទើរតែត្រូវបានបោះបង់ចោលទាំងស្រុងដោយសារតែវាមានតម្លៃថោក និងគុណភាពជាតិសរសៃមានកម្រិតកប្បាសទាបរួមទាំងបញ្ហាសត្វល្អិតចង្រៃផងដែរ។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនេះ វិទ្យាស្ថានជាតិកសិកម្មព្រែកលៀប (Prek Leap National Institute of Agriculture, NIA) នៃកម្ពុជា បានសហការជាមួយទីភ្នាក់ងារថាមពលអាតូមិចអន្តរជាតិ (International Atomic Energy Agency, IAEA) បានណែនាំពូជកប្បាសបរិវត្តរូបពីរពូជគឺ ពូជNIAB-KIRAN និងពូជNIAB-៤១៤ ។ ពូជកប្បាសបរិវត្តរូប (mutant) ទាំងពីរនេះត្រូវបានដាំដុះ និងតេស្តសាកល្បងនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌផ្ទះសំណាញ់នៅវិទ្យាស្ថានជាតិកសិកម្មព្រែកលៀប។

កប្បាសត្រូវបានដាំដុះនៅក្នុងថង់ដែលមានដី ២០គីឡូក្រាម ក្នុងលក្ខខណ្ឌផ្ទះសំណាញ់។ ការពិសោធត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយការចាប់ឆ្នោតពេញលេញ (CRD) ដែលមាន ៤សា។ លទ្ធផលបានបង្ហាញថាពូជបរិវត្តរូបទាំងពីរគឺ ពូជNIAB-KIRAN និងពូជNIAB-៤១៤ លូតលាស់ និងចេញផ្កាលឿនជាងពូជក្នុងស្រុក (២៨-TD៤) ដែលជាពូជកសិណ។ អ្វីដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍នោះគឺថា ពូជNIAB-KIRAN អាចបង្កើតចំនួនផ្លែក្នុងមួយដើមច្រើនជាងគេដែលចំនួននេះគឺច្រើនជាងពូជNIAB-៤១៤ ស្របពេលដែលពូជក្នុងស្រុក(កសិណ)មិនទាន់ចេញផ្លែនៅអាយុ ៦០ថ្ងៃ។ ទោះបីជា ពូជNIAB-៤១៤ មានទិន្នផលទាបជាង ពូជNIAB-KIRAN ក៏ដោយ ក៏ពូជនេះមានភាពធន់ទ្រាំទៅនឹងសត្វល្អិតជាង ពូជNIAB-KIRAN និងពូជក្នុងស្រុក ២៨-TD៤ ដែរ។ ពូជNIAB-KIRAN និងពូជNIAB-៤១៤ គឺសមស្របចំពោះការដាំដុះក្នុងផ្ទះសំណាញ់ក្នុងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុប្រទេសកម្ពុជា ប៉ុន្តែវាទាមទារឲ្យមានការពិសោធបន្ថែមទៀតលើការបន្សាំរបស់ពូជបរិវត្តរូបទាំងពីរក្នុងលក្ខខណ្ឌទីវាល។

ពាក្យគន្លឹះ: *កប្បាស ការបន្សាំ បរិវត្តរូប សត្វល្អិត*

Introduction

Cotton, the commercial crop, is the backbone of the textile industry as it employs the vast majority of the population directly or indirectly and earns the foreign exchange too.

The textile industry plays an important role in Cambodia's economic growth through exporting garment products to international markets. The number of textile industry factories has increased gradually from year to year. Currently, Cambodia had a total of 1,522 registered factories in 2017, up 37 percent from five years ago when there were 1,108 factories. Furthermore, the industrial growth in Cambodia is still reliant on garment factories (Cheng, 2018). Therefore, higher yielding cotton fabric production is needed in response to the increasing textile demand.

Southeast Asia couldn’t produce enough cotton for their own cotton cloth demands. Cotton was grown from the latest thirteenth century in those parts of Southeast Asia that had a marked dry-season-Luzon, central Vietnam, eastern Cambodia, eastern Java and central Burma. Chinese sources reported that cotton as one of the exports from all these places to China (Reid, 1993). The biggest of such source, the dry zone of central Burma, was supplying about 1,000 tons a year of raw cotton to Yunnan by 1600 (Lieberman, 2003). The cotton plant has perhaps the most complex structure of all major field crops. Its indeterminate growth habit and extreme sensitivity to adverse environmental condition is unique among all major field crops. The developmental phases of cotton can be divided into five main growth stages: (1) germination and emergence (2) seedling establishment (3) leaf area and canopy development (4) flowering and boll development and (5) maturation (https://www. cotton.org / tech /ace/ growth). It requires 4 to 9 days for seedling emergence, 27 to 38 days for emergence to first square, 20 to 25 days for square, 60 to 70 days from planting to first flowering stage, 45 to 65 days from flowering to boll opening, and 130 to 160 days from planting to harvesting (Oosterhuis, 1990).

Climate change is leading to increased global temperatures and frequent severe drought events throughout more abnormal seasons. Increasing temperatures, drought, limited freshwater and unpredictable rain patterns are expected to alter cotton plants’ ability to grow and produce. By 2100, given the slowest climate warming models, yields could decline in the U.S by 30 to 46 percent (https://www.greenbiz.com/article).

Climate change will have major impacts on cotton production and trade depending on production location. In the face of climate challenges, researchers/scientists and other relevant people must develop

strategies to respond to current and future climate events. One of the strategies is to develop varieties that adapt to increasingly higher temperatures and water deficit. Cotton has a certain resilience to high temperature and drought due to its vertical tap root. The crop is, however, sensitive to water availability, particularly at the height of flowering and boll formation (Ton, 2012).

The insect pest spectrum of cotton is quite complex and as many as 1326 species of insect pests have been listed on this crop throughout the world. However, main losses in cotton production are due to its susceptibility to about 162 species of insect pests (https: krishisewa.com/articles/). Until the introduction of genetically modified (GM) cotton, the main insect pests of cotton were the larvae of the *Helicoverpa armigera* and *H. punctigera*. These pests were generally controlled via synthetic insecticides, which also controlled the majority of other cotton pests (https://www.daf.qld.gov.au). Cotton plants transformed with truncated forms of the insect control protein genes of *Bacillus thuringgiensis* var *kurstaki* HD-1(cryIA(b)) and HD-73 (cryIA(c)) in cotton plants at levels that provided effective control of agronomically important lepidopteran insect pests, lead to total protection from insect damage of leaf tissue (Perlak et al., 1990).

As demonstrated during the Green Revolution of the 1960s and 1970s, which resulted in numerous new high-yielding varieties, particularly of cereals, plant mutation breeding can indeed play a crucial and most valuable role in meeting challenges relating to food security. Whereas fifty years ago, mutation breeding focussed predominantly on increasing yields, especially dwarf wheat and rice, the challenges today are primarily related to increasing the tolerance of crops to environmental and weather associated hazards and to driving opportunities for climate-smart agriculture (IAEA, 2018).

Cambodia is situated in a tropical region and has two separate seasons- rainy and dry season with warm temperatures throughout the year. Rainy season starts from May to November whereas the dry season starts from December through April of the year. During the rainy season, we can expect high precipitation throughout the months of September and October. In the dry season, it starts to heat up steadily from February to April with temperatures peaking as high as 40°C. Most seasonal crops are mainly cultivated in the rainy season in Cambodia due to a lack of water sources and irrigation systems. Therefore, the development and improvement of crops with tolerable traits to these climate conditions are crucial for sustainable agriculture development and economic growth.

Prek Leap National Institute of Agriculture in collaboration with International Atomic Energy Agency (IAEA), introduced several cotton mutants. In the present study, we selected two cotton mutants named NIAB-414 and NIAB-KIRAN for further analysis. The main purpose of the experiment is to evaluate the adaptability of these isolated mutants to Cambodia’s condition by comparing with a local variety (28-TD4). Interestingly, the results revealed that both mutants showed more growth, higher yield and more resistance to insect susceptibility than the 28-TD4 variety which is considered as the control variety.

Materials and Methods

Plant materials

Cotton seeds (*Gossypium hirsutum*) were originally provided by Nuclear Institute for Agriculture and Biology, Pakistan. The seeds are then irradiated with 150 Gy at the International Atomic Energy Agency laboratory, Vienna, Austria. The resulting M1 seeds were allowed to self-fertilize to become the M2 generation. Several mutants of the M5 generation were selected and among them were NIAB-414 and NIAB KIRAN mutants which were selected and used in the present experiment.

Plant growth condition

Mutant seeds of NIAB-414 and NIAB-KIRAN along with a local variety named 28-TD4 were grown in a bag containing about 20 Kg of soil and placed in greenhouse under natural condition with an average daily temperature of 30.5±2.5°C and humidity at 75±5.5 %, at Prek Leap National Institute of Agriculture, Cambodia. The experiment was designed as Complete Randomized Design (CRD) with 4 replications, each containing 3 plants. The cotton plants were watered once every day in the morning using pipe water. To compare growth (plant height, leaf number, leaf length, and leaf size) and yield (number of fruits per plant) differences, local variety 28-TD4 was used as control, and statistical method of student t-test was used to compare the significant difference between mutants and local variety (control).

Soil analysis

Key soil components such as nitrogen (N) phosphorus (P) and Potassium (K) were analysed using soil sensor (JXBS-3001-SCY-PT). The soil was mixed and measured as described mainly by equipment instruction manual before putting it into the bags. The soil contained pH, N, P, and K of 5.87±0.74; 19.22±1.10; 26.33±1.80; and 58.56±2.30, respectively.

Method of adaptation evaluation

The evaluation was done by comparing the growth such as plant height, number of leaves, leaf width, leaf length, and flowering time, and yield components including boll number/plant, and boll weight between mutant and control plants.

Statistical analysis

The student's t-test analysis was performed to compare the quantitative data between the control cotton variety and mutant lines. Two groups of data for comparison in all these analyses were shown to be statistically significant at the 5% ($P<0.05$) or 1% ($P<0.01$) level.

Results

Plant growth

To observe and compare growth between the two mutants (NIAB-414 and NIAB-KIRAN) and control variety (28-TD4) plant height, number of leaves, leaf length, and leaf width.

Plant height

Plant height of NIAB-414, NIAB-KIRAN, and control plants was measured after 4 weeks of seed sowing. There was a slight increase in the growth of plant height but no significant change measured in control plants. Although there was no significant difference between NIAB-414 and the control, it showed that the control after week 5 until week 9 NIAB-KIRAN had a greater plant height compared to the control and after week 5, both mutants produced higher plant height than control suggesting that both grow faster than control that is the local variety (28-TD4) (Figure 1, A).

Number of leaves

There was no clear difference between the two mutants and control in regards to development of leaf number at week 4 and 5. In contrast, the number of leaves in both mutants increased significantly higher than the control after week 5 until week 9 (Figure 1, B).

Leaf width

No significant difference was observed in the week 4 in leaf width between both mutants and control variety. However, both mutants showed significantly larger in leaf widths from week 5 until week 9 (Figure 1, C).

Leaf length

There was a similar growth of leaf length during the first 4 weeks. However, it seemed that both mutants showed more elongation of leaf length and the enhanced

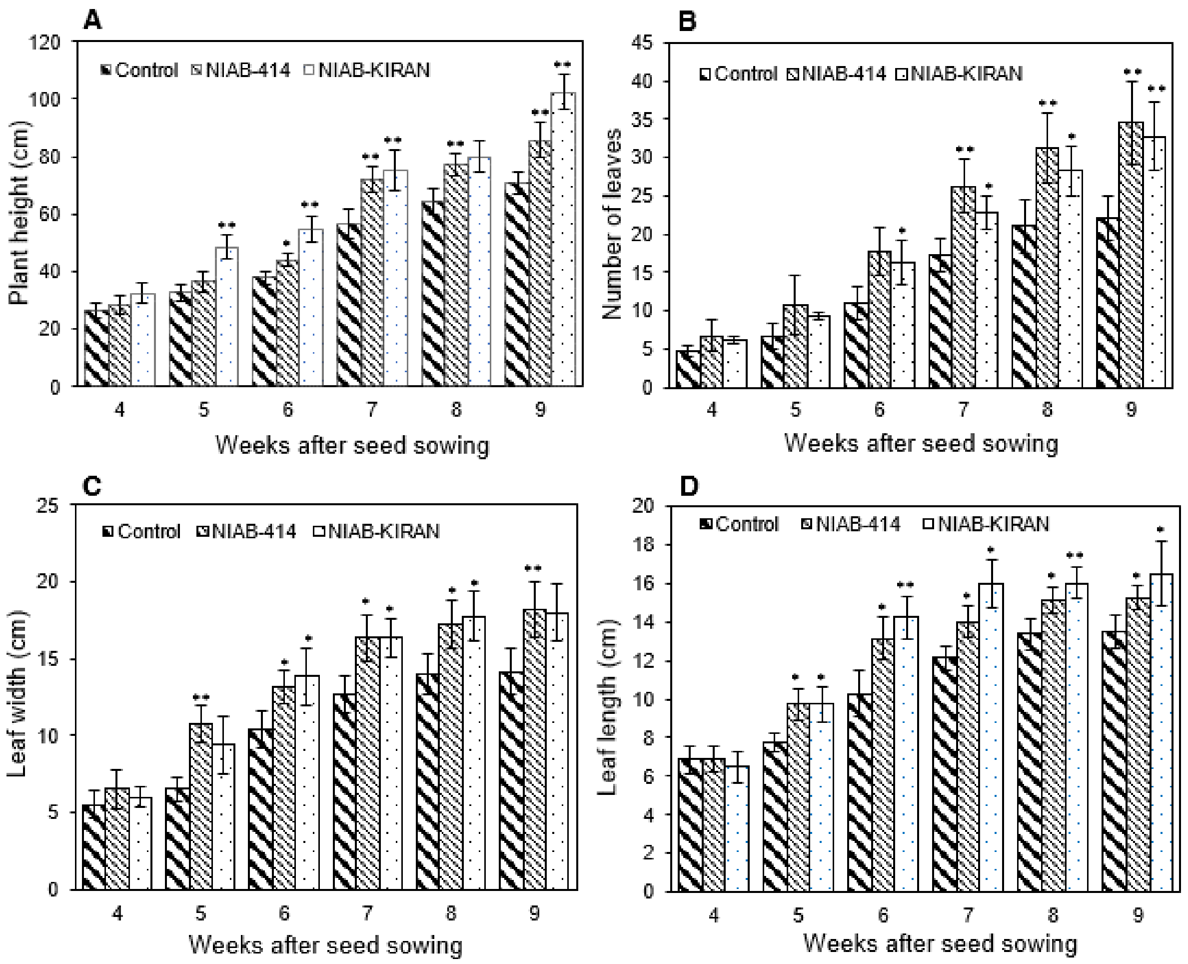


Figure 1: Plant growth data obtained from mutants and control plants from 4-9 weeks. A: Plant height; B: Number of leaves; C: Leaf width; D: Leaf length. The measurement was done from week 4 to week 9.

±SD of 8 plants of two independent experiments.

*, ** indicate significantly different from control plants at 5% and 1% levels, respectively, as judged by Student's t-test.

growth in both mutants continue to be greater than the control variety from week 5 until week 9 (28-TD4) (Figure 1, D).

Flowering time

NIAB-414 and NIAB-KIRAN took a similar duration to produce 50% flowering after sowing which needed 60.5 and 61 days, respectively. However, the local variety (28-TD4) spent 70 days to flower suggesting that the local variety is a late flowering plant (Table 1).

Cotton yield

To compare yield between both mutants and control (28-TD4), the number of bolls per plant was counted at the age of 9 weeks after sowing. As shown in Table 1, the number of mature fruits (boll) per plant in both mutants was greater than in the control. The highest boll-producing mutant is NIAB-KIRAN which produced double the amount produced by the control, followed by NIAB-414 (Table 1). These results indicates both mutants not only showed faster growth but also higher boll numbers per plant.

The increased number of bolls in both mutant plants cannot be used as a measure to say the mutant variety has higher yield compared with the control variety. Therefore, we further investigated the boll weight of both mutant and control plants. As shown in Table 1, the boll weight of both mutant plants was significantly greater than those of the control. This result suggests

that mutant NIAB-KIRAN and NIAB-414 produce higher yields than control variety.

Evaluation of insect tolerance

Table 1. Different cotton varieties and corresponding plant data, days to 50% flowering, number of bolls per plant, boll weight and insect tolerance scoring comparison.

Cotton varieties	Plant data			
	Days to 50% flowering	Number of bolls per plant	Boll weight (g)	Scores (1-5)
28-TD4 (Control)	70.0 ± 3.50	5.0 ± 0.8	3.70 ± 0.15	5.0 ± 0.8
NIAB-414	60.5 ± 3.00**	8.0 ± 1.2*	4.50 ± 0.25*	8.0 ± 1.2*
NIAB-KIRAN	61.0 ± 2.50**	10.5 ± 1.8**	5.25 ± 0.18**	10.5 ± 1.8**

The number of cotton bolls was counted from 9-week-old plants (24 plants), boll weight was measured from 16-week-old plants (36 bolls), ±SD of plants/bolls of two independent experiments.

*, ** Indicates significantly different from control variety at 5% and 1% level, respectively as judged by Student's t-test.

Scores: 1: no damage, 2: least damage, 3: medium damage, 4: strong damage, and 5: very severe damage.

To evaluate insect tolerance between the mutant varieties and the control variety, we scored each cotton variety by giving a rating of 1 to 5 in which 1 means no damage by insect, 2: least damage, 3: medium damage, 4: strong damage, and 5: very severe damage by pests. The results of scoring revealed that NIAB-414 showed the strongest pest resistance by achieving the lowest score compared to control (28-TD4) and NIAB-KIRAN (Table 1). This result suggests NIAB-414 mutant is more resistant to insect damage and is a very important mutant variety that can be used to combat insect pests. It is observed that during the experiment, the majority of insects was the cotton stainer also known as red bug (*Dysdercus sutrellus*), especially at the later stages of cotton growth. Aphids and caterpillars were also observed in the experimental field.

Discussion

Mutation breeding has witnessed spectacular successes since the release of the first induced mutant variety – a light green mutant of tobacco released in Indonesia in the mid-1930s (Sprncer-Lopes et al., 2018). In the present study, we introduced and tested two mutants, NIAB-414 and NIAB-KIRAN in greenhouse conditions in Cambodia's climate. Interestingly, the two mutant varieties showed robust growth and produced higher yields compared with the local variety. Furthermore, NIAB-414 was also observed to have more tolerance to insects than control variety.

In this experiment, the most observed insect pest was the red bug. However, there were minor effects on the growth and yield of the cotton plants. Morrill (1910) stated that the cotton red bug was the most destructive cotton pest in Florida. Currently, this insect is only a minor pest of cotton. The two mutants, have also been reported to have adapted well to various environmental and geographical conditions such as in Indonesia (Widiarsih and Dwimahyani 2020), in Pakistan (FAO/IAEA 2018), Iran (Reza et al., 2018), and Bangladesh (Islam et al., 2018). Here we reported the evaluations of the two cotton mutant varieties and they can adapt well to the greenhouse conditions in Cambodia which will play a significant role in promoting crop production and increasing

raw materials for the textile industry. Further study is however required to test these mutant varieties in the open field condition in different areas in Cambodia.

Conclusion

In conclusion, the newly isolated mutants NIAB-KIRAN and NIAB-414 are suitable to be grown under greenhouse conditions in Cambodia's climate, and further experiment is required to evaluate the adaptation of these two mutants in the field environment.

References

Cheng S. (2018). Industrial sector grows, but still reliant on garment factories. Phnom Penh Post, 26 February 2018. Phnom Penh, Cambodia.

FAO/IAEA (2018). International Symposium on Plant Breeding and Biotechnology. 27-30 August 2018, Vienna, Austria.

IAEA. (2018). Manual on mutation breeding. Plant breeding and genetics subprogram joint FAO/IAEA division of nuclear techniques in food and agriculture, Vienna, Austria.

Islam U.M., Kamrul M., Dana J., Myat K., Ljupcho J., Malek M., Manzoor H., Reza R.M., and Zhang T. (2018). Adaptation of mutation breeding for enhancing cotton resilience to climate change in Bangladesh. International Atomic Energy Agency. IAEA-CN-263.

Lieberman V. (2003). Strange parallels: Southeast Asia in Global Context, c:800-1830, Vol. 1 (Cambridge University Press, 2003). p: 145.

Morrill AW. (1910). Plant-bugs injurious to cotton bolls. USDA, Bureau of Entomology Bulletin 86: 95-100. 86: 95-100.

Oosterhuis D.M. (1990). Growth and development of cotton plant. pp: 1-24. In Miley, W.N. and Oosterhuis, D.M., Eds., Nitrogen nutrition in cotton: Practical issues. Proc. Southern Branch Workshop for Practicing Agronomists. Publ. Amer. Soc. Agron., Madison, Wis.

Perlak F.J., Deaton R.W., and Fischhoff D.A. (1990). Insect resistant cotton plants. Bio/Technology 8: 939-943.

Reid A (1993). Southeast Asia in the age of commerce, c. 1450-1680, 2 Vols (New Haven: Yale University Press, 1988-93). p: 92-92.

Reza R.M., Ali E., Ebrahim M., Kamran M., Masoud R., Mohammad A., Ljupcho J., Manzoor H., and Omran A. (2018). Evaluation of new cotton mutant cultivars for adaptation to climate change in Iran. International Atomic Energy Agency. IAEA-CN-263.

Ton P. (2012). Cotton and climate change: impacts and options to mitigate and adapt. p. 421.

Widiarsih S and Dwimahyani I. (2020). Early development of Indonesian cotton with resilience to climate change through mutation breeding. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 518 01201.

Cambodian Journal of Agriculture
Vol. 12, Issue 01 December, 2022

លក្ខណៈរូបគីមី និងចំណង់ចំណូលចិត្តអ្នកប្រើប្រាស់លើផលិតផលទឹកដោះពពែ និងទឹកដោះគោដែលបានដាក់លក់រាយនៅប្រទេសកម្ពុជា

Physicochemical properties and consumer preferences of retailed goat and cow milk products in Cambodia

Vong Pisey[1, 2*], Keo Sath[1], Chay Chim[1], Theng Dyna[1], Phat Rathana[1], Seng Mom[1]

[1]*Royal University of Agriculture, Phnom Penh 12400, Cambodia*

[2]*Department of Scientific Research, General Directorate of Higher Education, MoEYS, Phnom Penh, Cambodia*

**Corresponding author:* *vong.pisey@yahoo.com*

This paper was edited by:
Pok Samkol, Royal University of Agriculture, Cambodia

Roger Hegarty, New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Center, New Zealand

For submission/further information about the journal, visit: shorturl.at/elBKR
or scan the QR code:

Abstract

Cambodia used to produce enough milk for domestic consumption with surplus to export to neighboring countries before the civil war. Once the dairy industry collapsed, knowledge of cattle farming has been lost. With the national economy redeveloping and global technology becoming more widespread, the milk industry is also recovering. This study was conducted to quantify the population of microorganisms and physicochemical properties of market available goat milk (GM) and cow milk (CM1, CM2), and to compare the preference of consumers for these milk sources. Total bacteria, total coliform, fat, protein, lactose, solid-non-fat, total solid, freezing point, pH, total soluble sugar and titratable acidity were analyzed. Consumer sensory tests using a 9-point hedonic scale on color, aroma, flavor, mouth feel and general acceptability of the milk samples were conducted. Culturable coliform counts were below the detection limit. The results showed that GM had 2.2% fat, 1.58% protein, and 2.61% lactose. On the other hand, CM1 and CM2 had 3.54-3.55% fat, 2.9-3.34% protein, and 4.69-4.16% lactose, respectively. The sensory evaluation revealed that the consumers preferred milk sources from cows than goat, with cow's milk offering significant advantage in color, flavor and mouth feel.

Keywords: *Bacteria, composition, cow milk, propagation, sensory evaluation*

សេចក្តីសង្ខេប

ប្រទេសកម្ពុជាធ្លាប់ផលិតទឹកដោះគោគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការក្នុងស្រុក និងបាននាំចេញទៅប្រទេសជិតខាង មុនពេលសង្គ្រាមស៊ីវិលឆ្នាំ១៩៧០។ នៅពេលដែលឧស្សាហកម្មទឹកដោះគោបានដួលរលំចំណេះដឹងផ្នែកចិញ្ចឹមគោទឹកដោះក៏ត្រូវបានបាត់បង់។ ដោយមានការរីកចំរើនឡើងវិញនៃសេដ្ឋកិច្ចជាតិ និងការរីកចំរើននៃបច្ចេកវិទ្យាទូទាំងសកលលោកធ្វើអោយឧស្សាហកម្មទឹកដោះបានងើបឡើងវិញផងដែរ។ ការសិក្សានេះត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីរាប់ចំនួនវត្តមានមីក្រូសរីរាង្គ និងសិក្សាពីលក្ខណៈរូបគីមី និងចំណង់ចំណូលចិត្តអ្នកប្រើប្រាស់លើទឹកដោះគោ (CM1, CM2) និងទឹកដោះពពែ (GM)។ សំណាកទាំងអស់ត្រូវបានវិភាគរកបាក់តេរីទូទៅ និងបាក់តេរីកូលីហ្វម (Coliform) និងសមាសធាតុផ្សំជាមូលដ្ឋានមានខ្លាញ់ ប្រូតេអ៊ីន ស្ករឡាក់តូស Solid-non-fat សារជាតុរឹងសរុប (Total solid) សីតុណ្ហភាពកក(FP) pH ស្កររលាយសរុប

(TSS) និងភាពអាស៊ីត(Titratable acid)។ សំណាកទាំងអស់ត្រូវបានវាយតម្លៃលើពណ៌ ក្លិន រសជាតិរួម រសជាតិក្នុងមាត់ និងការទទួលយកជារួមដោយប្រើខ្នាតដាក់ពិន្ទុ ពី១ទៅ៩។ វត្តមានបាក់តេរីកូលីហ្វមដែលដុះបានមានកម្រិតទាបជាងដែនកំណត់ នៃការមើលឃើញក្នុងសំណាកទាំងអស់។ លទ្ធផលបានបង្ហាញថា ទឹកដោះពពែមានខ្លាញ់២.២% ប្រូតេអ៊ីន១.៥៨% និងឡាក់តូស២.៦១%។ សំណាក CM1 និងCM2 មានខ្លាញ់៣.៥៤-៣.៥៥% ប្រូតេអ៊ីន ២.៩-៣.៣៤% និងឡាក់តូស ៤.៦៩-៤.១៦%។ លទ្ធផលពីការធ្វើតេស្តដោយញាណ បានអោយឃើញថា ទឹកដោះបានពីសត្វគោ ទទួលបានការពេញនិយមជាងទឹកដោះពពែ ដោយទឹកដោះគោផ្តល់នូវអត្ថប្រយោជន៍សំខាន់លើពណ៌ រសជាតិ និងភាពឆ្ងាញ់ពេលដាក់ចូលមាត់។

ពាក្យគន្លឹះ: *បាក់តេរី សមាសធាតុ ទឹកដោះគោ ការបណ្តុះមេរោគ ការវាយតម្លៃដោយញាណ*

Introduction

In the past, Cambodia produced enough milk for domestic consumption and exported to neighbouring countries. But the livestock sector, including the dairy industry was destroyed by the civil war in the 1970s. Once the dairy farming system collapsed, knowledge of cattle farming disappeared (Tep et al., 2020). In 1971, Cambodia produced approximately 18,700 tons of milk while in 2020, about 24,145 tons of cow milk were produced (Knoema, 2022). Recently, the dairy industry recovery has continued with cow's milk as the main fresh milk source available. Kirisu Farm is an example of a large commercial dairy industry with the total of around of 900 cows, producing around 12 tons of milk per day. Increasing availability of locally produced, high quality milk will promote good nutrition and healthy development for Cambodian children and citizens (Khmer Time, 2022). Besides pasteurized milk, other dairy products such as yoghurt, flavoured milk and butter, milk powder, sterilized milk, UHT, yoghurt drink, cheese, creams, butters among others are still insufficient and requires Cambodia to import more to meet the market demand.

Part of meeting the demand for milk is utilizing goat milk as well as cow milk. Goat milk and its products are gaining more attention internationally (Csapó et al., 2020). Goats has lower feed demand and is easier to manage than cattle and milk from goats has lower allergic potential compared to cow's and better digestibility (Silanikove et al., 2010).

To provide basic information on the properties of commercially available milk in Cambodia, this study aims to quantify the physicochemical properties of market-available cow milk and goat milk, their pathogen status and to compare the preference of consumers on these two milk sources.

Materials and Methods

The study was conducted from August to November 2020 at the Food Bioprocessing Laboratory, Faculty of Ago-Industry, Royal University of Agriculture, Phnom Penh, Cambodia.

Sampling and Sample Preparation

Three market milk sources were selected including a UHT goat milk and two pasteurized cow milk. All the samples were packed in commercial packages and were less than 7 days old with very similar deadlines (1- or 2-days difference). Pasteurized cow milk were stored in temperature of 4 ^{o}C and UHT goat milk were kept in a dark and cool place prior to the microbial and physicochemical analysis. Three bottles or cartons of each milk sample were mixed as a pooled sample for the chemical test. Those milk were refrigerated and conditioned to room temperature before they were used for the evaluation test.

Microbial Analysis

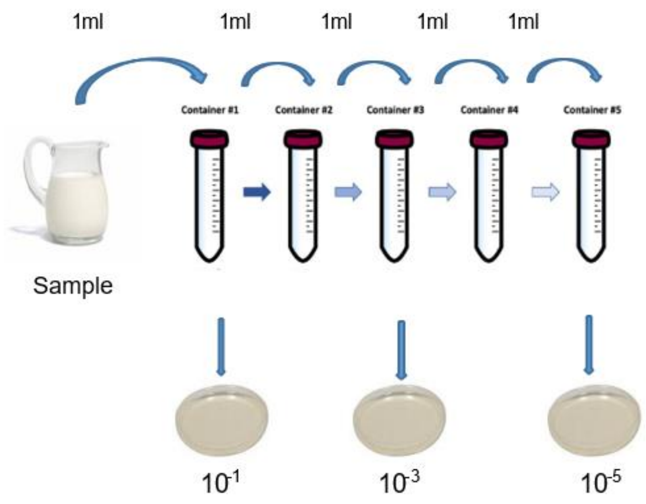


Figure 1: Flow diagram for microbial propagation method.

Milk samples were subjected to total bacterial count, with total plate count (PCA) methodology and total coliform quantification procedures following the methods of Ludemann and Hyde (2015). Figure 1 illustrated the sample preparation prior to the microbial quantification.

The PCA and coliform populations were calculated from duplicated plates. A plate containing less than 25 colonies were noted as too low to count, and a plate with more than 250 colonies were noted as too numerous to count (Tedesse et al., 2020).

Physicochemical Properties Analysis

Six (6) ml of each sample was analysed for basic milk content such as fat, protein, lactose, solid non-fat (SNF) and freezing point using MilkoScan^{TM} Mars (FOSS-Denmark). The MilkoScan^{TM} Mars is compliant with AOAC and IDF (International Dairy Federation) method requirements.

Total soluble sugar (TSS) was analyzed by a refractometer (ATAGO, JP) and pH was analysed using pH meter (LAQUA:pH meter F-71 Horiba 2016).

Titratable acidity (TA) represents the lactic acid content in milk and was analysed following AOAC method 947.05 (AOAC, 1990).

Sensory Evaluation

The sensory test was conducted with 143 panellists within the age range from 20 to 65 years old (47% female). Among them, 92% were trained on sensory evaluation through a bachelor program on Food Science and Technology at the Agro-Industry faculty (75% undergraduate students and 17% lecturers) and 8% were untrained sensory evaluators. However, those untrained evaluators were guided in the ways to taste the milk samples and provide scores, immediately before test and their completion of the questionnaire. A questionnaire with a 9-point hedonic scale, ranging from 1 representing "dislike extremely" to 9 "like extremely" (Meilgaard et al., 1991 and Kinati et al., 2021) was provided.

The samples (approximately 15 ml each) were presented in uniform plastic cups and coded with two-digit numbers to hide their identity from the evaluators. Pure drinking water and crackers were provided to the panellists between each sample tasted. Each panellist evaluated each sample individually without any discussion.

Statistical Analysis

All collected data were analysed for mean, percentage and statistical

significance (p< 0.05) using MS Excel and IBM SPSS computer programs.

Results and Discussions

Physicochemical Properties

in cow milk is comparable to previous findings (Vong et al., 2015; Walstra et al., 2006 and Woldemariam & Asres, 2017). It is estimated there is approximately 12000 liters of milk produced in Cambodia daily (Knoema, 2022), and on average the milk composes 3% protein, making milk a complement food and protein source beyond meat in Cambodia.

Table 1. Chemical composition of purchased milks.

Samples	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	SNF (%)	TS (%)	FP (°C)	pH	Total Soluble Solid (°Brix)	Titratable Acidity (%)
Goat milk (GM)	2.2^{a}	1.58^{a}	2.61^{a}	4.53^{a}	6.60^{a}	-0.27^{a}	6.73^{c}	8.6^{a}	0.17^{a}
Cow milk 1 (CM1)	3.54^{b}	2.90^{b}	4.69^{c}	8.27^{c}	11.80^{c}	-0.50^{c}	6.5^{a}	11.7^{b}	0.24^{b}
Cow milk 2 (CM2)	3.55^{c}	3.34^{c}	4.16^{b}	8.12^{b}	11.75^{b}	-0.47^{b}	6.61^{b}	13.25^{c}	0.17^{a}
P-value	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SNF means solid-non-fat.
TS means Total Solid.
FP means Freezing point.
$^{a-c}$ Means within a column with different superscripts differ significantly (*p*<0.05).

Table 1 shows the basic milk composition of the three milk sources. Fat content in milk samples were 2.2%, 3.54% and 3.55% for GM, CM1 and CM2, respectively. The fat% obtained in this study are comparable to some previous studies (Walstra et al., 2006 and Woldemariam & Asres, 2017), but lower than the study by Bermudez-Aguirre et al. (2009) for cow milk and lower than the study of Abay & Kebede (2018) and Li et al. (2022) in terms of goat milk. The different results obtained might be due to a difference in climate, genetics, feed, adulteration, milk age and storage as milk composition is highly dependent on the feed source, animal body condition and health status and the environment (Potocnik et al., 2011).

Another important milk component is protein, with the results presented in Table 1. Just as fat content was lower in goat than cow milk as previously described, so the average protein percentage in goat milk was lower than cow milk with 95% interval significant different from the milks' GM, CM1 and CM2 had 1.58%, 2.90% and 3.34% protein, respectively. These measured protein contents for goat milk samples were lower than in the literatures (Potocnik et al., 2011, Getaneh et al., 2016 and Abay and Kebede, 2018). In contrast, protein content

Lactose composed 2.61%, 4.69%, and 4.16% for GM, CM1, and CM2, respectively. The results followed the same trend to the previously described components, with goat milk having a lower percentage of lactose compared to milk from cows or that reported in literature (Li et al., 2022; Potocnik et al., 2011). Lactose intolerance is found more in Asia than Europe and America. The low lactose content in goat milk allowed lactose intolerant consumers to drink without any side effects.

Solid-non-fat (**SNF**) represents all solid contents in milk, except fat and water. It is the sum of protein, lactose and ash. The results showed that the samples of goat milk, cow milk (CM1 and CM2) in this study were 4.53%, 8.27% and 8.12% SNF, respectively (Table 1). In comparison of milk from cow and goat, cow milk had almost double the SNF content of goat milk. Kapadiya et al. (2016) found similar percentage of solid non-fat content in goat milk to the cow milk in this study at 8.37 -8.82%. Total solid was 6.6%, 11.8% and 11.75% for GM, CM1 and CM2, respectively. The results were comparable to

solids contents reported by Woldemariam et al. (2017) and Jaafar et al (2018).

In term of milk acidity, the pH was 6.73, 6.5 and 6.61 for GM, CM1 and CM2, respectively. All these pH values are in the standard pH range of milk (Walstra et al., 2006).

Table 2. Average scores from sensory evaluation.

Samples	N	Color Mean score (SD)	Aroma ^{ns} Mean score (SD)	Flavor Mean score (SD)	Mouth feel Mean score (SD)	General acceptability Mean score (SD)
GM	143	5.92 ±2.01^{a}	6.05±2.14	5.18±2.03^{a}	5.67±1.89^{a}	5.61±1.97^{a}
CM1	143	6.75 ±1.72^{b}	5.89±1.89	6.01±1.80^{b}	6.15±1.89^{ab}	6.21±1.81^{b}
CM2	143	6.79 ±1.49^{b}	6.31±1.75	6.77±1.81^{c}	6.65±1.62^{b}	6.92±1.69^{c}
p-Value		0.00	0.18	0.00	0.00	0.00

Based on 1-9 Hedonic point scale (9 extremely like and 1 extremely dislike) *p*-value: level of significance difference is at 0.05.
$^{a-c}$ Means within a column with different superscripts differ significantly (p<0.05).

Table 3. Ranking preference of milk products.

	N	Goat Milk	Cow milk 1	Cow milk 2
Number of rankings as Best Choice	143	28	41	74
Percentage of Best Choice	100%	19.58%	28.67%	51.75%
Total score*		239	288	335

* Scoring is according to 1-9 Hedonic point scale.

Normal milk acidity ranges from 0.10-0.20% lactic acid. Any value excess 0.20% can safely be reckoned as having developed lactic acid (FAO, 2009). The results in table 1 showed that the titratable acidity of goat milk and cow milk (CM1 and CM2) were 0.17%, 0.24% and 0.17%, respectively.

Microbial Load

Total bacteria (PCA) and total coliform counts are two common bacterial assays to certify the hygiene of food processing and packaging products. The results from this study showed only a few colonies grew on some testing plates, but their prevalence was too low to count in all milk samples. Thus, all commercial milk samples either goat milk or cow milk are safe for consumers.

Sensory Evaluation

Table 2 shows the perceptions of the panellists on the commercial goat milk and cow milk assessed in this study. The evaluators evaluated “like moderately =7 out of 9” for all milk samples and all listed parameters including colour, aroma, flavour, mouth feel and general ability, with scoring in the range of 5-7 within the highest mark of 9. In terms of colour, milk samples obtained average scores of 5.92, 6.75 and 6.79 for goat milk, CM1 and CM2, respectively. In comparison between goat and cow milk, the consumers in Cambodia prefer the yellowish colour of cow milk than the whitish colour of goat milk as most evaluators rated the colour of cow milk higher than goat milk.

Regarding aroma, the goat milk and cow milk CM1 and CM2 were marked as average with scores of 6.05, 5.89 and 6.31, respectively. These results illustrated the goat milk and the cow milk has the same smell. In terms of flavour, mouth feel and general acceptability, goat milk obtained 5 and cow milk received 6 scores (Table 2). For flavour and general acceptability, there were significant differences among all samples (P<0.05), while mouth feel only

significant between GM and CM2. The bland flavour of goat milk is partly due to its low total solid content (Table1). A higher total solid content leads to a sweet taste (Gomes et al., 2013, Getaneh et al., 2016 and Guney & Ocak, 2013).

Ranking of products by consumers

Table 3 shows the ranking preference on the 3 selected milk sources. The most preferred milk was CM2, rated by 74 panellists (51.75%) as their best choice, followed by CM1, chosen by 41 panellists (28.67%) and 28 panellists (19.58%) selected goat milk as their best milk product. These results identify that different people have different preference for milk. Although, most people evaluated cow milk as better than goat milk, still some people preferred goat milk over cow milk.

Conclusion

All samples of marketed milk products were safe for consumption, as evidenced by the undetectably low viable bacterial counts and total coliform count. This implies proper processing, packaging and storage hygiene are being practiced in the sampled market of Cambodia.

The physicochemical composition of the samples was in keeping with published local values, with goat milk having lower fat, SNF and protein. Most consumers preferred cow milk in all listed parameters including color, smell, taste, mouth feel and general characteristics. Nevertheless, approximately 20% of the panellists selected goat milk as their best choice product, compared to cow milk.

It is understood that this research relied on relatively few samples as a basis for physicochemical analysis and sensory evaluation, yet it provides an initial and encouraging introduction to understanding milk quality for dairy products in Cambodia. The authors would suggest a more extensive study assessing milk quality across a range of milk sources and milk markets be undertaken to further confirm the composition, safety elements and acceptability of milk available across Cambodia.

Declaration on Conflict of Interest: None

Acknowledgements

This research is made possible by the generous support of the American People provided to the Centre of Excellence on Sustainable Agricultural Intensification and Nutrition (CE SAIN) of the Royal University of Agriculture through Sustainable Intensification Innovation Lab (SIIL) at Kansas State University, funded by the United States Agency for International Development (USAID) under Cooperative Agreement No. AID-OAA-L-14-00006. The contents are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.

The authors would like to acknowledge Dr. Rin Soriya and Nagoya University Asian Satellite Campuses, Cambodia for supporting the study with laboratory facilities for milk basic composition analysis. Thank Dr. Madeline Kingan, Assistant Professor at Benguet State University, the Philippines, for her kind contribution on grammar and spelling check.

References

Abay, B.T. and Kebede, T.B. 2018. Physicochemical properties and comparisons of goat and cow milk. Review. Int. J. Engineering Development and Research. 2018, Vol 6, Issue3. ISSN: 2321-9939. Retrieved: 3 November 2021

AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

Bermudez-Aguirre, D., Mawson, R., Versteeg, K., Barbosa-Canovas, G. V. 2009. Composition properties, physicochemical characteristics and shelf life of whole milk after thermal and thermo-sonication treatments. J. Food Quality. Volume 32, Issue 3, pp283-302. Retrieved: 3 November 2021, From https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-4557.2009.00250

Csapó, Z., Péntek, Á., Riskó, T.C. 2020. Sensory evaluation and acceptance of goat yogurts in comparison with cow yogurts—An Empirical Study. In: Fotea S., Fotea I., Văduva S. (eds) Challenges and Opportunities to Develop Organizations Through Creativity, Technology and Ethics. GSMAC 2019. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. https://doi.org/ 10.1007/ 978-3-030-43449-6_9

Everitt, M. 2009. Consumer-Targeted Sensory Quality, Global Issues in Food Science and Technology, 2009

FAO. 2009. Milk testing and payment systems. Resource Book. Retrieved: 6 November 2021. Draaiyer et al. - Milk Testing and Payment Systems Resource Book.pdf.

Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., Kendie, H. 2016. Review on goat milk composition and its nutritive value. J. Nutrition and Health Sci. 3(4):401. Doi 10.154=744/239 39060.3.401.

Gomes, J.J.L., Duarte, A.M., Batista, A.S.M., De Figueiredo, R.M.F., De Sousa, E.L., do Egypto, R.D.C.R. 2013. Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow' milk and a mixture of the two milk. LWT 2013, 54, 18-24.

Guney, I. and Ocak, S. 2013. Consumer preference for goat milk in Turkey. Global Advanced Research J. Agri. Sci. (ISSN: 2315-5094), vol 2(7) pp.181-188. Retrived: 6 November 2021.

Jaafar, S., Hashim, R., Hassan, Z., & Arifin, N. 2018. A comparative study on physicochemical characteristics of raw goat milk collected from different farms in Malaysia. Tropical life sciences research, 29(1), 195–212. https://doi.org/10.21315/tlsr2018.29.1.13

Kapadiya, D.B., Prajapati, D. B., Jain, A.K., Mehta, B.M., Darji, V.B. & Aparnathi, K.D. 2016. Comparison of Surti goat milk with cow and buffalo milk for gross composition, nitrogen distribution, and selected minerals content. Veterinary world, 9(7), 710–716. https://doi. org/10. 14202/vetworld.2016.710-716

Khmer, T. 2022. Australia supports fresh milk production in Cambodia. Retrieved from https://www.khmertimeskh.com/501052590/australia-supports-fresh-milk-production-in-cambodia/ on 13.10.2022

Khnoema. 2022. Cambodia-production of milk. Retrieved from https://knoema.com/ atlas/ Cambodia/topics/Agriculture/Live-Stock-Production-Production-Quantity/Production-ofmilk#:~:text=In%202020%2C%20production%20of%20milk,average%20annual%20rate%20of%200.73%25 on 13.10.2022

Kinati, C., Ameha, N., Girma, M. and Nurfeta, A. 2021. Efective microorganisms, turmeric (Curcuma longa) as feed additives on production performance and sensory evaluation of eggs from White Leghorn hens. Livestock Research for Rural Development. Volume 33, Article #3. Retrieved July 5, 2021, from http://www.lrrd.org/lrrd33/1/kinat3303.ht ml

Li, S., Ye, A., Pan, Z., Cui, J., Dave, A., Singh, H. 2022. Dynamic in vitro gastric digestion behavior of goat milk: Effects of homogenization and heat treatments, J. Dairy Science, Volume 105, Issue 2, 2022, Pages 965-980, ISSN 0022-0302, https://doi.org /1 0 . 3168/jds.2021-20980.

Ludemann, R.L. and Hyde, L.W.R. 2015. Standard Operation Policy/Procedure, Standard Bacterial Plate Count. USDA-Center for Veterynary Biologics. BBSOP0019.04

Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T. 1991. Sensory Evauluation Techniques, 2nd Ed., Florida: CRC Press Inc. 464p

Potocnik, K., Gantner, V., Kuterovac, K., and Cividini, A. 2011. Mare's milk: composition and protein fraction in comparison with different milk species. Mljeckastvo 61(2), 107-113(2011).

Silanokove, N., Leitner, G., Merin, U., Prosser, C.G. 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. Small Ruminant Research, 89 (2010), pp. 110-124

Tadesse, A., Galmessa, U., & Bekuma, A. 2020. Milk handling, processing practices and quality evaluation. Global J. Ani. Sci. Research, 8(1), 56-74.

Tep, B., Morita, Y., Matsuyama, S., Ohkura, S., Inoue, N., Tsukamura, H., Uenoyama, Y., Pheng, V. 2020. Seasonal changes in the reproductive performance in local cows receiving artificial insemination in the Pursat province of Cambodia. Asian-Australasian J., 33, 1922-1929.

Vong, P., Bautista, J.A.N., Baconguis, Rowena D.T., and Angeles, A. A. 2015. Effects of lactation periods on the nutrient content of milk from Holstein-Friesian X Sahiwal cows

(Bos taurus X Bos indicus). Master Thesis. University of the Philippines Los Baños.

Walstra, P., Wouters, J.T.M. and T.J. Geurts 2006. Dairy Technology, 2nd Ed. CRC/Taylor & Francis.

Woldemariam, H.W., Asres, A.M. 2017. Microbial and physiochemical quality of pasteurized milk. J. Food Process Technology 8: 651. Doi:10.4172/217571 10.1000651

Cambodian Journal of Agriculture

Vol. 12, Issue 01 December, 2022

ការបន្ថែមចំណីថាមពលលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ស្លឹកបន្លាយួន និងស្លឹកកន្ធំថេតលើកម្រិតល្បើងសិប្បនិមិត្ត

Supplementation of energy feed on the utilization of Mimosa and Leucaena leaves on in vitro fermentation

Sambo Channy[1,2], Kheav Vuthy[1], Er Yang[1], Sean Virak[1], Dul Saorak[1], Keo Sath[2], Seng Mom[2], Kang Sungchhang[1*]

[1]*National Institute of Education, Phnom Penh, Cambodia*

[2]*Royal University of Agriculture, Phnom Penh, 12400, Cambodia*

*Corresponding author: ksungchhang@yahoo.com

This paper was edited by: **Cheat Sophal**, Department of Science Technology and Innovation, Phnom Penh, Cambodia

For submission/further information about the journal, visit: shorturl.at/elBKR or scan the QR code:

Abstract

This experiment aims to study the effects of energy feed supplement on the utilization of *Mimosa sp* and *Leucaena sp* leaf on *in vitro* fermentation using gas production techniques. Treatments were arranged according to a Completely Randomized Design as following; T1 = *Mimosa*, T2 = *Leucaena*, T3 = *Mimosa* + *Leucaena* (50:50), T4 = *Mimosa* + Concentrate (70: 30), T5 = *Leucaena* + Concentrate (70:30), T6 = *Mimosa* +*Leucaena* + Concentrate (35:35:30). All syringes were incubated in a shaking water bath at 39 ºC for 72h. Gas production was recorded at 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72h. After 72h of incubation, fermentation fluid was measured for pH and samples were collected for analyzing the digestibility and ammonia concentration. Results showed that gas kinetics, cumulative gas production (72h), *in vitro* dry matter and organic matter digestibility were enhanced by energy feed supplement ($p<0.05$). During 0 to 24h post incubation, treatment with *Leucaena* + concentrate (T5) had the highest gas production, but from 24 to 72h, *Mimosa* + *Leucaena* + concentrate group has the highest gas production compared to other groups. In contrast, energy feed supplementation had no effect on the pH value ($p>0.05$). Treatments with *Leucaena* leaf plus energy feed had higher NH_3-N concentration than *Mimosa pigra* leaf treatments. Moreover, supplementation of energy feed improved degradability of dry matter and organic matter in treatments with 30% of *Mimosa pigra* and *Leucaena* leaf. In conclusion, supplementation of energy had a positive effect on the *in vitro* fermentation of *Mimosa pigra* and *Leucaena* leaf by increasing the levels of ammonia nitrogen and degradability.

Keywords: Leucaena *leaf,* Mimosa *leaf, in vitro fermentation, energy feed*

សេចក្តីសង្ខេប

ការពិសោធន៍នេះមានគោលបំណងដើម្បីសិក្សាពីឥទ្ធិពលនៃការបន្ថែមចំណីថាមពលលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ស្លឹកបន្លាយួន និងស្លឹកកន្ធំថេតលើកម្រិតល្បើងសិប្បនិមិត្ត។ បច្ច័យពិសោធន៍ត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយការចាប់ឆ្នោតចៃដន្យពេញលេញដែលមានដូចជា បច្ច័យទី១ (T1)= ស្លឹកបន្លាយួន, ទី២ (T2)= ស្លឹកកន្ធំថេត, ទី៣ (T3)= ស្លឹកបន្លាយួន + ស្លឹកកន្ធំថេត (៥០:៥០), ទី៤ (T4)= ស្លឹកបន្លាយួន + ចំណីសម្រេចគោ (៧០:៣០), ទី៥ (T5)= ស្លឹកកន្ធំ ថេត + ចំណី

សម្រេចគោ (៧០:៣០) និងទី៦ (T6) = ស្លឹកបន្លាយួន + ស្លឹកកន្ទំថេត + ចំណីសម្រេចគោ (៣៥:៣៥:៣០)។ ស៊ីរ៉ាំងទាំងអស់ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងធុងទឹកដែលមានចលនា ដោយប្រើប្រាស់សីតុណ្ហភាព ៣៩អង្សារយៈពេល ៧២ម៉ោង។ ទិន្នន័យឧស្ម័នត្រូវបានប្រមូលក្នុងរយៈពេល២, ៤, ៨, ១២, ២៤, ៣៦, ៤៨, និង៧២ម៉ោង។ បន្ទាប់ពីរយៈពេល ៧២ម៉ោងក្រោយការបន្ទំ ទិន្នន័យ pH, កម្រិតនៃការរំលាយអាហារ និងកំហាប់អាម៉ូញាក់ត្រូវបានប្រមូលផងដែរ។ លទ្ធផលបានបង្ហាញថាចលនានៃឧស្ម័ន, ការកើនឡើងនៃឧស្ម័ន (ក្នុងរយៈពេល ៧២ម៉ោង), ការរំលាយម៉ាសស្ងួត និងសារធាតុសរីរាង្គត្រូវបានកើនឡើងក្នុងកម្រិតខុសគ្នា ($p<0.05$) ក្នុងបច្ច័យប្រើចំណីថាមពល។ បច្ច័យទី៥ ដែលមានល្បាយស្លឹកកន្ទំថេត + ចំណីគោ ផលិតឧស្ម័នច្រើនជាងគេបើធៀបទៅនឹងបច្ច័យផ្សេងៗ នៅក្នុងរយៈពេលពី 0 ទៅ ២៤ម៉ោង ប៉ុន្តែក្នុងរយៈពេលពី២៤ ទៅ ៧២ម៉ោង បច្ច័យដែលមានល្បាយស្លឹកបន្លាយួន + ស្លឹកកន្ទំថេត + ចំណីគោសម្រេច ផលិតឧស្ម័នខ្ពស់ជាងគេបើប្រៀបធៀបទៅនឹងល្បាយផ្សេងៗទៀត។ យ៉ាងណាមិញការបន្ថែមថាមពល គឺមិនមានឥទ្ធិពលលើតម្លៃ pHនោះទេ($p<0.05$)។ បច្ច័យដែលមានតែស្លឹកកន្ទំថេតជាមួយនឹងចំណីថាមពល បង្កើតកម្រិត NH_3-Nខ្ពស់ជាងបច្ច័យដែលប្រើប្រាស់តែស្លឹកបន្លាយួន។ លើសពីនេះទៅទៀតការបន្ថែមចំណីថាមពលបានកាត់បន្ថយការបាត់បង់ម៉ាសស្ងួត និងសារធាតុសរីរាង្គចំនួន ៣០ ភាគរយនៅក្នុងបច្ច័យស្លឹកបន្លាយួន និងបច្ច័យស្លឹកកន្ទំថេត។ សរុបមកការបន្ថែមនូវអាហារថាមពលគឺមានឥទ្ធិពលវិជ្ជមានទៅលើការ បន្ទំស្លឹកបន្លាយួន និងស្លឹកកន្ទំថេតនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌមន្ទីរពិសោធន៍ដោយវាអាចជួយកាត់បន្ថយការបាត់បង់ម៉ាសស្ងួត និងបង្កើនកម្រិតអាម៉ូញាក់។

ពាក្យគន្លឹះ: *ស្លឹកបន្លាយួន ស្លឹកកន្ទំថេត ល្បើងសិប្បនិមិត្ត ចំណីថាមពល*

Introduction

In Cambodia, cattle production mainly depends on natural grass and crop residues. Feed, commonly, is low in protein and high in fibre, and feed quality and quantity vary considerably throughout the year (Serey *et al.,* 2014; Miranda *et al.,* 2009). Moreover, many local roughages and crop residues, generally have limited factors such as low digestibility and nitrogen (N) contents which further reduce voluntary intake (Leng, 1991; Dryhurst and Wood, 1998). Ruminant feeding systems based on poor-quality roughage, where protein is one of the first limiting factors, may require additional protein to maintain an efficient rumen ecosystem that will stimulate nutrient intake and improve animal performance (Preston and Leng, 1987). According to Wanapat (2009), energy and protein sources are of prime importance for ruminants as they stimulate microorganisms in the rumen and enhance the productive function of the animals. However, the supplementation of high protein and energy concentrates involve extra cost. *Mimosa pigra* or giant sensitive tree is a leguminous shrub. It has originated from tropical America and presently known as an invasive woody weed (Lonsdale *et al.,* 1995). It becomes a widespread and serious weed throughout the tropical regions especially in wet and moist areas such as river banks, flood plains, abandoned paddy fields (Marambee *et al.,* 2004). *Mimosa pigra* is a seed propagation plant and grow well in tropical climates due to its efficient nitrogen fixation by nodule bacteria (Lonsdale *et al.,* 1995; Chen *et al.,* 2005; Barrett and Parker 2006; Willems *et al.,* 2014). Moreover, this plant is a fast-growing shrub legume containing a high nutritional value especially in protein content. *Mimosa pigra* leaves is usually fed to cattle or buffalo as a main diet, or as a supplement feed. Rabbits are also fed *Mimosa pigra* leaves as a replacement for the para grass (Vearasilp *et al.,* 1981; Nakkitset *et al.,* 2008; Natewichai *et al.,* 2011; Kaewwongsa2014). Four to ten percent of leaf meal is used as a protein source in swine, poultry and quail rations. Utilization of *Mimosa pigra* leaf as animal feed was one way to control and prevent this plant from being a serious weed (FAO, 2020). *Mimosa pigra* leaf contain 32.9 % in DM and 11.5% to 18.2% in CP (Hong *et al*., 2008; Nguyen,

2011). In addition, Vearasilp *et al*. (1981) reported that *Mimosa pigra* has high protein content at 200 g (CP) / kg (DM). Feeding *Mimosa pigra* for goats during the growing stage resulted in a weight gain of 81 to 98g/day (Hong *et al.,* 2008).

Foliage from locally grown shrubs and trees such as *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) have been successfully investigated as a protein supplement for ruminants (Saha *et al.,* 2008). *Leucaena* is high in palatability, digestibility and digestible protein content and is often recommended as ruminant feed (Rodriguez *et al.,* 2013). *Leucaena* leaf has a high protein content of 29.2% in leaves and 22.03% in stems and leaves (Garcia *et al.,* 1996). *Leucaena* leaves meal, with its rich protein, mineral and vitamin content, is also becoming a popular ingredient in poultry feeds in the tropics (D'Mello and Taplin, 1978). Moreover, it contains a condensed tannin content of 2-6% (Tropical forage) that can protect the protein from rumen microbial degradation and reduce methane production (Suchitra *et al.,* 2008).

As reported, microbial growth is dependent on the supply of fermentable carbohydrate and the end-products of protein metabolism are influenced by the availability of carbohydrates (Russell *et al.,* 2009). Nocek and Russell (1988) explained that when ATP from rumen carbohydrate fermentation is available, NH_3-N and/or amino acids from the diet can be incorporated into microbial cells and ultimately utilized as microbial protein by the ruminants. Energy supplements can be subdivided into two groups: non-structural and structural carbohydrate supplements. The type of carbohydrate used has a major effect on the rate and extent of forage digestion (Bowman and Sanson 1996). Therefore, the present study aims to investigate the effect of energy feed supplementation on the utilization of *Mimosa* and *Leucaena* leaves on *in vitro* fermentation, gas production, and nutrient digestibility.

Materials and methods

Experimental design and dietary treatments

All experimental treatments were arranged in a Completely Randomized Design (CRD), with three replications per treatment including triplicates of blank (medium only) in three incubation runs. The six dietary treatments were as following; T1 = *Mimosa pigra* leaf 100, T2 = *Leucaena* leaf 100, T3 = *Mimosa pigra* leaf + *Leucaena* leaf (50:50), T4 = *Mimosa pigra* leaf + Energy feed (70:30), T5 = *Leucaena* leaf + Energy feed (70:30), T6 = *Mimosa pigra* leaf + *Leucaena* leaf + Energy feed (35:35:30).

Mimosa pigra leaves was collected around the area of Royal University of Agriculture (RUA) and along the canals of lakes around Phnom Penh while *Leucaena* was collected from the Forage station at RUA. The stem of *Mimosa pigra* and *Leucaena* was cut and concentrates were dried at 60°C, then ground to pass a 1-mm sieve and used for chemical analysis and in the *in vitro* gas study. The samples were analysed for dry matter (DM), ash and crude protein (CP) using the procedures of AOAC (1995), while neutral detergent fibre and acid detergent fiber was determined according to Van Soest *et al.* (1991). The ingredients and chemical compositions of concentrate, *Mimosa pigra* leaf and *Leucaena* leaf used in this experiment are given in Table 1.

Animals and preparation of rumen inoculum

Rumen fluid was collected from two steers at a local slaughterhouse in Phnom Penh early in the morning. Approximately, 1.500 ml rumen liquor was obtained was transferred in to grass bottle into pre-warmed thermos flasks and then transported to the laboratory to run the gas production system.

In vitro fermentation of substrates

In vitro fermentation study was based on the technique described by Menke *et al*. (1979). Two hundred mg of feed samples were weighed into 100ml glass gas syringes. The

sets of sample incubations for the determination of fermentation end-products and gas production kinetics were prepared separately according to time. The syringes with the mixture of substrate treatments were pre-warmed in a water bath at 39°C for 1h before filling with 30ml of rumen inoculum mixture and incubated in a water bath at 39°C. The inoculum was mixed with the artificial saliva solution in a ratio of 1:2 at 39°C under continuous flushing with CO_2. Three blank syringes containing 30ml of the medium only were also included. All syringes were gently shaken every 30min after the start of the incubation. Gas production was recorded at 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 and 72h of incubation. At 72h of incubation, Samples of the fluid were collected and determine for NH_3-N, pH, DM digestibility and OM digestibility.

Table 1. Ingredients and chemical composition of feed

	Concentrate	*Mimosa Pigra*	*Leucaena*
Ingredients (%DM)			
Cassava chip	55.0		
Corn	10.0		
Rice Bran	10.0		
Cassava leaf	10.0		
Soybean meal	7.0		
Urea	3.0		
Molasses	3.0		
Mineral premix	1.0		
Salt	1.0		
Nutrition			
Dry matter (%)	91.3	39.6	24.9
	--------------------------% DM ----------------------------		
Organic matter	93.5	92.3	91.3
Crude protein	16.0	15.6	24.5
NDF	17.2	32.9	25.1
ADF	12.9	27.9	15.9
Crude Fiber	5.8	23.2	15.6
Ash	6.5	7.7	8.7

DM = Dry matter, NDF = Neutral Detergent Fiber, ADF = Acid Detergent Fiber

Sample and analysis

Gas production kinetics: During the incubation, the gas production kinetics was recorded at 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48 and 72 h following extraction using glass syringes. Cumulative gas production data were fitted to the model of Orskov and McDonald (1979) as follows: $y = a + b\ (1-e^{(-ct)})$; where a = the gas production from the immediately soluble fraction, b = the gas production from the insoluble fraction, c = the gas production rate constant for the insoluble fraction (b), t = incubation time, (a + b) = the potential extent of gas production. y = gas produced at time "t".

Determination of fermentation parameters: The rumen inoculum mixtures were sampled at 72h post inoculation. The pH was measured using a portable pH temperature meter (HANNA Instruments HI 8424 microcomputer, Singapore). Then, rumen fluid samples were then filtered through four layers of cheesecloth. Samples were kept in plastic bottles to which 2.5ml of 1 M H_2SO_4 was added to stop the fermentation process of microbial activity and then centrifuged at3,000 x *g* for 10min and the supernatant was stored at -20°C before ammonia nitrogen (NH_3-N) analysis using the micro-Kjeldahl methods (AOAC 1997).

The percent loss in weight was determined and presented as *in vitro* dry matter degradability (IVDMD) according to Van degradability (IVDMD) according to Van Soest and Robertson (1985). The dried feed sample and residue left above were ash at 550°C for the determination of *in vitro* organic

matter degradability (IVOMD) (Tilley and Terry 1963).

Statistical analysis

All data were analysed as CRD using the GLM procedure of SAS (1996). Data were analysed using the model: Yij = m + Mi + 1ij, where Yij is observation; μ is the overall mean, Mi is the effect of the different RPP levels (i = 1–6) and εij is the residual effect. Results are presented as mean values with the standard error of the means. Differences between treatment means were determined by Tukey's test and differences among means with p < .05 were accepted as representing statistically significant differences.

Table 2. Supplementation of energy feed on the utilization of *Mimosa* and *Leucaena* leaves on *in vitro* gas production.

Treatment	Gas production kinetics (ml/0.2gDM)				Gas 72h (ml/0.2g DM)
	A	B	C	A+B	
T_1	0.86^{a}	26.5^{d}	0.07^{c}	27.4^{c}	27.2^{c}
T_2	-0.07^{ab}	35.1^{cd}	0.10^{ab}	35.0^{bc}	34.9^{bc}
T_3	0.16^{ab}	33.5^{cd}	0.08^{b}	33.7^{bc}	33.6^{bc}
T_4	-1.66^{ab}	40.1^{bc}	0.09^{ab}	38.5^{b}	38.4^{b}
T_5	-2.85^{b}	46.1^{ab}	0.12^{a}	43.3^{ab}	43.3^{ab}
T_6	-1.55^{ab}	51.3^{a}	0.09^{ab}	49.8^{a}	49.1^{a}
SEM	0.889	2.75	0.0100	2.787	2.610
P-Value	0.0183	0.0016	0.00125	0.0055	0.0038

A, the gas production from the immediately soluble fraction; B, the gas production from the insoluble fraction; C, the gas production rate constant for the insoluble fraction (b); A+B, the gas potential extent of gas production. a>b>c

Results and Discussion

Chemical compositions

Concentrate feed had high DM(91.3%) and CP(16%) which was good feed resource for better performance of cattle (Quang *et al.,* 2015). On the other hand, CP (24.5%) value and Crude fiber (CF = 15.6%) of the *Leucaena* leaf in this experiment were higher than those reported by En (2015). According to a report by the Department of Production and Veterinary Medicine (2006), *Leucaena* leaf contains CP ranging from 18.8 to 25.0%, which varies depending on the harvest age and soil type. The *Mimosa* leaf contained 15.6% CP and was similar to values obtained by Supharoek *et al.* (2008) who reported that the DM content of *mimosa* was 36.3% and the CP, OM and CF content, 17.7%, 92.3% and 22.0%, respectively. However, *mimosa* leaf in the present study had a low NDF and ADF as compared to the values obtained by Hong and Quac (2005) who reported that the NDF and ADF content of *mimosa* was 53.4 and 37.9%, respectively. Hong *et al*. (2008) reported that *mimosa* contains 32.9% of DM and 18.2% of CP while Nguyen (2011) showed a similar result of 31.9% of DM and 11.5% of CP. The potential use of *mimosa* leaf as a protein feed resource for ruminants is reported by Vearasilp *et al*. (1981) due to a high protein content of 200g (CP)/kg (DM).

Gas production kinetics and cumulative gas production

Table 2 shows the result of the effect of Mimosa and *Leucaena* leaf on *in vitro* gas production. The values of A B A+B and C of each feed group are different among treatments (P<0.05). The result of this experiment showed that the A value of feed *Mimosa pigra* leaf, *Leucaena* leaf and Energy feed is a negative value. However, Gunun *et al*. (2018) showed that rambutan peel powder supplementation had no effect on gas production kinetics and cumulative gas production (72h incubation). Supplementation of energy feed on the utilization of *Mimosa pigra* and *Leucaena* leaf on *in vitro* fermentation increased gas production which

was similar to the experiments of Emmanuel *et al. (2023)*

In vitro rumen fermentation and Digestibility

Adding energy feed does not affect the pH level (6.80 - 6.90), which is suitable for the growth of microorganisms. This result was consistent with the research of Joomjantha and Wannapat (2008). Treatments with *Leucaena* leaf had a higher concentration of NH_3-N as compared to *Mimosa pigra* treatment groups. This may be due to higher levels of the protein contained in the *Leucaena* leaf (24.25%) as compared to Mimosa *pigra* leaf (15.50%). The increase in NH_3-N levels in the present study is consistent with the findings of Promkot and Wannapat (2003). On the other hand, the supplementation of energy feed resulted in a higher concentration of NH_3-N. According to Nha *et al*. (2008), energy feed is easily broken down by microorganisms. Digestibility (DM and OM) of *Leucaena* leaf with energy feed were higher than the treatment of *Mimosa pigra* leaf due to its high correlation with *in vitro* digestibility (Gunun *et al.,* 2018). Suntorn *et al*. (2017) reported that the digestibility of giant sensitive tree (*Mimosa pigra*) leaf and leaf with rachis were 46.74, 40.81 in DM digestibility and 42.17, 40.63 in OM digestibility, respectively (Table 3).

Table 3. Supplementation of energy feed on the utilization of *Mimosa* and *Leucaena* leaves on pH, NH3-N, DM digestibility and OM digestibility.

Treatment	pH	NH3-N (mg/dl)	Digestibility (%)	
			DM	OM
T_1	6.83	32.3c	32.1b	29.3b
T_2	6.80	44.9ab	54.9a	52.8a
T_3	6.83	38.0ab	54.8a	51.4a
T_4	6.80	40.5ab	52.7a	49.8a
T_5	6.83	47.9a	61.1a	60.2a
T_6	6.90	47.9a	52.0a	50.9a
SEM	0.035	1.963	4.736	4.310
P-Value	0.9563	0.0023	0.0427	0.0173

Conclusion and recommendation

In summary, it could be concluded that supplementation of energy feed could enhance gas production, NH_3-N concentration and nutrient digestibility. *Mimosa pigra* and *Leucaena* l. leaf could be used as rich protein foliage for ruminant feeding. However, further research in feeding trials is recommended for further study.

Acknowledgments

The authors would like to express their most sincere thanks to National Institute of Education (NIE), Phnom Penh, Cambodia and Centre for Livestock Development Studies (CLDS), Royal University of Agriculture (RUA), Phnom Penh, Cambodia for their kind facilitative support of the research.

Compliance with ethical standards

Conflict of interest: The authors declare that there are no competing interests.

Ethical guideline: All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

Informed consent: Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Authors' contributions

SK*, SK and MS conceived of the manuscript's purpose and design and critically revised the manuscript. CS, VK, EY, VS, and SD conducted experiments and run the sample and data analysis. CS wrote and revised the manuscript according to SK*'s

suggestions. All authors read and approved the final manuscript submitted.

References

Barrett, C.F. and Parker, M.A. 2006. Coexistence of *Burkholderia*, *Cupriavidus*, and *Rhizobium* sp. nodule bacteria on two *Mimosa* spp. in Costa Rica. Applied Environment and Microbiology, 72(2), 1198–1206.

Barros-Rodríguez, M., Solorio-Sánchez, J., Sandoval-Castro, C., Klieve, A.V., Briceno-Poot, E.B., Ramirez-Aviles, L. and Rojas Herrera, R. 2013. Effect of two intake levels of *Leucaena leucocephala* on rumen function sheep. Tropical Grasslands Forrajes Tropicales, 1, 55-57.

Bowman, J.G.P. and Sanson, D.W. 1996. Starch- or fiber-based energy supplements of grazing ruminants. Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.47(suppl. 1):118- 135.

Chen, W.M., James, E.K., Chou, J.H., Sheu, S.Y., Yang, S.Z. and Sprent, J.I. 2005. Beta-rhizobia from *Mimosa pigra*, a newly-discovered invasive plant in Taiwan. New Phytol. 168:661–675.

Del Curto, T., Cochran, R.C.,Harman, D.L., Beharka, A.A., Jacques, K.A., Towne, G. and Vanzant, E.S. 1990. Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage: 1. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. Journal of Animal Science, 68, 515-531.

Quang, D.V., Nguyen, X.B., Peter, T.D., Dau, V.H., Peter, A.L., Aduli, E.M., Nguyen, H.V. and David, P. 2015. Effect of concentrate supplementation on nutrient digestibility and growth of Brahman crossbred cattle fed a basal diet of grass and rice straw. Journal of Animal Science and Technology.

Emanuel, A., Bhawat, S.R., Pawar, M.M., Chahuan, H.D. and Makwana, R.B. 2013. *In vitro* Gas Production Technique of Evaluation of Feed. Animal Feed Sciences and Technology, 1, 57-140.

En, C. 2015. Assessment of crop by-product and forages using *in vitro* gas technique. Faculty of Animal Science, Royal University of Agriculture, Cambodia.

Garcia, G.W., Ferguson, T.U., Neckles, F.A., and Archibald, K.A.E. 1996. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena l. leucocephala*. Animal Feed Science and Technology, 60, 29–41.

Hong, N.T.T., Quac, V.A., Chung, T.T.K., Van Hiet, B., and Mong, N.T. 2008. *Mimosa pigra* for growing goats in the Mekong Delta of Vietnam. Livestock Research for Rural Development, 20.

Hong, N.T., Quac, V.A., Kim Chung, T.T., Hiet, B.V., Mong, N.T. and Huu, P.T. 2008. *Mimosa pigra* for growing goats in the Mekong Delta of Vietnam. Volume 20, Article #208. Retrieved December 15, 2020, from http://www.lrrd.org/lrrd20/12/hong20208.htm

Joomjantha, S. and Wanapat, M. 2008. Effect of supplementation with tropical protein-rich feed resources on rumen ecology, microbial protein synthesis and digestibility in swamp buffaloes. Livestock Research for Rural Development, Retrieved April, 19, 2016.

Kaewwongsa, W. 2014. Replacing soybean meal by *Mimosa pigra* (L.) meal on nutrient digestibility and rumen fermentation in growing goats. Khon Kaen Agr. J. 42 (suppl.) 4: 41-46.

Lonsdale, W.M., Miller, I.L. and Forno, I.W. 1995. *Mimosa pigra*. In Groves RH, Shepherd RCH and Richardson RG (eds.). pp. 169–188.

Marambe, B., Amarasinghe, L., Silva, K., Gamage, G., Dissanayake, S. and Seneviratne, A. 2004. Distribution, biology and management of *Mimosa pigra* in Sri Lanka. Online available at http://www.weeds.org.au/WoNS/mimosa/docs/awc15-17.pdf.

Miranda, P., Darryl, S., Werner, S. and Mom, S. 2009. Constraint to cattle production of small-scale famers in Kompong Cham Province, Cambodia. In: Proc. of the Trope tag 2009 Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. From http://www.Tropentag.de/2009/abstracts/full/528.pdf.

Nakkitset, S., Mikled, C. and Ledin, I. 2008. Effect of feeding head lettuce, water spinach, ruzi grass or *Mimosa pigra* on feed intake, digestibility and growth in rabbits. Asian Australasian Journal of Animal Science, 21(8), 1171-1177.

Natewichai, V., Sengsai, A. and Noi-uthai, S. 2011. Use of *Mimosa pigra L*. in hay as supplement for native crossbred goat in growth period. pp. 137-148. In Animal

Nguyen, T.T.H. 2011. Effect of *Mimosa pigra* and water spinach (*Ipomoea aquatica*) on intake, digestibility and growth of goats in the Mekong delta, Vietnam. Livestock Research for Rural Development, 23(7).

Gunun, P., Gunun, N., Cherdthong, A., Wanapat, M., Polyorach, S., Sirilaophaisan, S., Wachirapakorn, C. and Kang, S. 2018. *In vitro* rumen fermentation and methane production as affected by rambutan peel powder. Journal of applied animal research, 46 (1); 626–631.

Promkot, C. and Wanapat, M. 2003. degradation and intestinal digestion of crude protein of tropical protein resources using nylon bag technique and three-step *in vitro* procedure in dairy cattle. Livestock Research for Rural Development. 15(11).

Saha, H.M., Kahindi, R.K. and Muinga, R.W. 2008. Evaluation of manure from goats fed Panicum basal diet and supplemented with Madras thorn, *Leucaena* or *Gliricidia*. Journal of Tropical and Subtropical Agroecosystem, 8, 251–257.

Serey, M., Mom, S., Savage, D., Nolan, J. 2014. Nutritive value of Mulato II hybrid (*Brichairia* spp.) for cattle: effect of cutting interval on chemical composition and in situ rumen degradability.

Wittayakun, S., Innaree, W. and Pranamornkith, P. 2017.Yield, nutrient content and rumen *in vitro* digestibility of giant sensitive tree (*Mimosa pigra*) as dairy feed. Asian Journal of Agriculture and Biology, 5(4), 346-351

Nakkitset, S., Mikled, C. and Ledin, I. 2008. Effect of Feeding Head Lettuce, Water Spinach, Ruzi grass or *Mimosa pigra* on Feed Intake, Digestibility and Growth in Rabbits. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 21(8), 1171-1177.

Vearasilp, T., Phuagphong, B. and Ruengpaibul, S. 1981. A comparison of *Leucaena leucocephala* and *Mimosa pigra* L. in pig diets. Thai Journal of Agricultural Science, 14,311-317.

Willems, A., Tian, R., Bräu, L., Goodwin, L., Han, J., Liolios, K., Huntemann, M., Pati, A., Woyke, T., Mavrommatis, K., Markowitz, V., Ivanova, N., Kyrpides, N. and Reeve, W. 2014. Genome sequence of *Burkholderia mimosarum* strain LMG 23256T, a *Mimosa pigra* microsymbiont from Anso, Taiwan. Stand. Genomic Sci. 9:484-494.Preston, T.R. and R.A. Leng, 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Subtropics. Penambul Books, Armidale, Australia.

Wanapat, M., 2009. Potential uses of local feed resources for ruminants. Tro. Anim. Health Pro., 41: 1035-1049.

Leng, R.A., 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals in Developing Countries. FAO, Rome, pp: 146.

Dryhurst, N. and C.D. Wood, 1998. The effect of nitrogen source and concentration on *in vitro* gas production using rumen microorganisms. J. Anim. Feed Sci. Technol., 71: 131-143.

D'Mello, J.P.E. and D.E. Taplin, 1978. *Leucaena leucocephala* in poultry diets for the tropics. World Review of Animal Production, 24: 41-47.

Suchitra, k. and M. Wanapat, 2008. Effects of mangosteen (*Garcinia mangostana*) peel and sunflower and coconut oil supplementation on rumen fermentation, milk yield and milk composition in lactating dairy cows. J. Livest. Res., 20.

Russell, J.B., R.E. Muck and P.J. Weimer (2009). Quantitative analysis of cellulose degradation and growth of cellulolytic bacteria in the rumen. FEMS Micro biol. Ecol. 67: 183–197. J. Dairy Sci. 71: 2070–2082.

Nocek, J.E. and J.B. Russell (1988). Protein and energy as an integrated system: Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. J. Dairy Sci. 71: 2070–2082.

Menke, K. H., L. Raab, A. Salewski, H. Steingass, D. Fritz and W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro.* J. Agric. Sci. (Camb.) 92: 217-222.

Cambodian Journal of Agriculture

Vol. 12, Issue 01 December, 2022

លទ្ធភាពនៃការផលិតផើងពីចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន

Feasibility of manufacturing environmentally friendly planting pot from matrix of rice straw, poly lactic acid and polyethylene

រ៉ា ចន្ទរាជ្យ[១] ខន និមល[១] អ៊ឹម ប៊ុនធៀង[១] អ៊ាង ដារីត[២] ឈឹម ឆេងវិន[១] យ៉េវ៉ាល ហ៊ីត្សល័រ[១] ឡៅ លីតួ[១] ថេង ឌីណា[១]

[១] មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មប្រព័ន្ធជីវកសិកម្ម

[២] អង្គការស្ទីសខន់ថាក់កម្ពុជា

អាសយដ្ឋានទំនាក់ទំនង៖

thdyna@rua.edu.kh

អត្ថបទនេះត្រូវបានពិនិត្យ និងកែសម្រួលដោយ៖

លោកបណ្ឌិត ហ៊ិន លីហួរ, មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មប្រព័ន្ធជីវកសិកម្ម, សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

លោកបណ្ឌិត ស៊ុំ វាសនា, សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ

លោកស្រី អ៊ាង ចរណៃ, មហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្ម, សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ

For submission/further information about the journal, visit: shorturl.at/elBKR or scan the QR code:

សេចក្តីសង្ខេប

ចំបើងគឺជាសំណល់កសិកម្មមួយប្រភេទក្នុងផលិតកម្មស្រូវដែលមានសមាមាត្រទិន្នផលប្រហែល ០.៧ ធៀបទៅនឹងបរិមាណគ្រាប់ស្រូវ។ ការសិក្សានេះមានគោលបំណងរួម សិក្សាលទ្ធភាពកែច្នៃបន្ថែមតម្លៃនៃចំបើងតាមរយៈការផលិតជាផើងសម្រាប់ដាំដំណាំ ជាមួយនឹងគោលបំណងជាក់លាក់ចំនួន ២គឺ៖ (១) កំណត់លក្ខខណ្ឌសមស្របបំផុតសម្រាប់ការរៀបចំល្បាយនៃចំបើង សារធាតុស្អិតប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន និង (២) វិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើការផលិតផើងពីល្បាយនៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន។ ការសិក្សានេះត្រូវបានធ្វើនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ផលិតសំបកវេចខ្ចប់ នៃមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មនៅក្នុងឆ្នាំ ២០២១ និងឆ្នាំ ២០២២។ ការពិសោធន៍នេះត្រូវបានរៀបចំឡើងចំនួន ៥បច្ច័យ នៃការបន្សំសមាសធាតុល្បាយពីចំបើង ចន្លោះពី ៤៥ ទៅ ៦៥% សារធាតុស្អិតប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីតចន្លោះ ២០ ទៅ ៤៥% និងប៉ូលីអេទីឡែនចន្លោះ ៥ ទៅ ១៥%។ លទ្ធផលនៃការសិក្សាបានបង្ហាញថា នៅក្នុងម៉ាសល្បាយវត្ថុធាតុដើម ១.៥ គីឡូក្រាម បច្ច័យ T3 ដែលមានសមាមាត្រចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែន ៥០% ៣៥% និង ១៥%) ជាបច្ច័យដែលមានទិន្នផលខ្ពស់ជាងគេនិងមានតម្លៃផលិតក្នុងមួយឯកតាទាប ហើយបច្ច័យដែលល្អបន្ទាប់គឺ T2 (៤៥% ៤៥% និង ១០%) និង T4 (៥០% ៤៥% និង ៥%)។ ជាការសន្និដ្ឋាន រូបមន្តសម្រាប់ផលិតផើងពីសរសៃចំបើងលាយជាមួយសារធាតុស្អិតប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែន បច្ច័យ T3 ដែលផ្សំក្នុង សមាមាត្រ ៥០% ៣៥% និង១៥% ងាយស្រួលផលិត បានចំនួនផើងច្រើន មានតម្លៃ ផលិតទាបជាងគេ ប៉ុន្តែបើគិតបន្ថែមដល់កត្តាបរិស្ថានទៀត បច្ច័យ T4 សមស្របជាងគេ ផ្អែកតាមកម្រិតអនុញ្ញាតសម្រាប់ការរួមបញ្ចូលសារធាតុ ប្លាស្ទិកមិនលើសពី ៥%។

ពាក្យគន្លឹះ: *កសិកម្ម ជីវម៉ាស សំបកវេចខ្ចប់ដែលអាចរលាយបានដោយជីវបរិស្ថាន ដំណាំបន្លែ*

Abstract

Rice is regarded as the main staple crop, planted on more than 3 million hectares. Rice straw is a by-product of rice at a ratio to grain of around 0.75. The study aimed to identify an optimum condition at matrix pretreatment of rice straw fiber, polylactic acid (PLA), and polyethylene (PE) to produce a planting pot and economic analysis of the newly developed product. There are five treatments designed with different rates of rice straw fibers, PLA and PE, ranging from 45 to 65%, 20 to 45%, and 5 to 15% by weight, respectively. The study was conducted at the Bio-composites laboratory, Faculty of Agricultural Engineering, Royal University of Agriculture in 2021 and 2022. The results showed that the mass of matrix rice straw, PLA, and PE batch 1.5 kg T3 (50%, 35%, and 15%, respectively) as the highest yield with low unit cost approximately 0.11 USD/unit, followed by T2 (45%, 45%, and 10%) and T4 (50%, 45%, and 5%). In conclusion, the treatment T3 was the highest yield with low production cost and easy to make technically, but concerning on another domain to environment, T4 is the optimal one with permission standard for PE integration in environmentally friendly is product is not more than 5%.

Keywords: *Agriculture, Biomass, Biodegradable Container, Environment, Vegetable*

សេចក្តីផ្តើម

កសិកម្ម គឺជាវិស័យអាទិភាពមួយក្នុងចំណោមវិស័យអាទិភាពសំខាន់ៗនៅកម្ពុជា ដែលបាននឹងកំពុងចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការជំរុញកំណើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ ធានាសន្តិសុខស្បៀង លើកកម្ពស់ជីវភាពរបស់ប្រជាពលរដ្ឋ និងជំរុញការអភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ចជនបទ។ នៅក្នុងឆ្នាំ២០២១ វិស័យកសិកម្មបានចូលរួមចំណែកប្រមាណ ២៤,៤% (គិតតាមថ្លៃបច្ចុប្បន្ន) នៃផលិតផលសរុបក្នុងស្រុក (កសក, ២០២២)។ ការប្រែប្រួលអត្រានៃការចូលរួមចំណែកនេះក៏អាស្រ័-យទៅនឹងការកើនឡើង ឬ ថយចុះនៃការចូលរួមចំណែករបស់វិស័យចំបងៗផ្សេងទៀតគឺ វិស័យឧស្សាហកម្ម សំណង់ និងសេវាកម្ម។ ការចូលរួមចំណែករបស់អនុវិស័យរបស់វិស័យកសិកម្មរួមមាន៖ ផ្នែកដំណាំ ជលផល ផលិតកម្មសត្វ ព្រៃឈើ និងកៅស៊ូ ក្នុងនោះ ផ្នែកដំណាំ និងជលផល គឺជាកម្លាំងចលករនាំមុខ និងផលិតកម្មសត្វជាកម្លាំងចលករបន្ទា-ប់។ នៅក្នុងផ្នែកដំណាំរួមមានស្រូវ ដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្ម។ កាលពីឆ្នាំ ២០២១ ដំណាំស្រូវត្រូវបានដាំដុះលើផ្ទៃដីសរុបចំនួន ៣,៥៥ លានហិចតា ស្មើនឹង ១១៦% នៃផែនការ ដែលចែកជាស្រូវវស្សាចំនួន ២,៩០លានហិចតា និងស្រូវប្រាំង ០,៦៥លានហិចតា (កសក, ២០២២)។ ទិន្នផលស្រូវសរុបទទួលបានចំនួន ១២,២១លានតោន (ស្រូវវស្សាចំនួន ៩,២៨ លានតោន និងស្រូវប្រាំងចំនួន ២,៩៣ លានតោន) (កសក, ២០២២)។

ចំបើង គឺជាផលិតផលមួយនៅក្នុងផលិតកម្មដំណាំស្រូវដែលត្រូវបានគេចាត់ទុកជាវត្ថុមានតម្លៃកាលណាមានតម្រូវការប្រើប្រាស់ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគ្មានតម្រូវការទេនោះវានឹងក្លាយជាប្រភេទកាកសំណល់ដែលគេត្រូវការយកចេញ ឬ កំចាត់ចោល។ ជាក់ស្តែងចំបើងត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាចំណីបន្ថែមសម្រាប់សត្វពាហនៈ ដំណាំផ្សិត និងគម្របដំណាំ (Theng et al., 2022) ជីកំប៉ុស្ដិ៍ (Nguyen et al., 2020a) វត្ថុធាតុដើមនៃជាតិសរសៃឈើរុក្ខជាតិសម្រាប់ផលិតជាក្តារសរសៃ ឬ ក្តារបន្ទះ (Theng et al., 2019) សម្រាប់ផលិត ក្រដាស (សូ ស្រីល័ក្ខ, ២០១៦) សម្រាប់ផលិតជាសំបកវេចខ្ចប់ផ្សេងៗទៀត ដូចជាប្រអប់ដាក់បាយជាដើម (EIRI, 2022) និងជាផើងសម្រាប់ដាំដំណាំ (Pratibha et al., 2022)។ យោងតាមលទ្ធផលនៃការសិក្សាកន្លងមក ចំបើងត្រឹមតែប្រហែល ២០% ប៉ុណ្ណោះត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅត្រឹមឆ្នាំ ២០១២ (Hanafi et al., 2012) និងប្រហែល ៥៥% ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅកម្ពុជានៅត្រឹមឆ្នាំ ២០១៩ (Theng et al., 2022) សម្រាប់គោលបំណងផ្សេងៗ។ ចំបើងដែលនៅសល់តែងតែត្រូវបាន

ដុតចោល នៅពេលណាត្រូវការដីសម្រាប់ធ្វើស្រែនៅរដូវបន្ទាប់ទៀតភ្លាមៗ ឬ ទុកចោលក្នុងស្រែសម្រាប់តំបន់ណាដែលមិនត្រូវការដីសម្រាប់ដាំដុះនៅរដូវបន្ទាប់ភ្លាម(Nguyen et al., 2020b & Theng et al., 2022)។

ការផលិត និងការប្រើប្រាស់ផលិតផលពីប្លាស្ទិកដ៏ច្រើនសន្ធឹកសន្ធាប់នាំឱ្យកើតមានបរិមាណសំណល់ដ៏ច្រើននៅលើភពផែនដី រួមទាំងនៅកម្ពុជាផងដែរ។ ក្នុងឆ្នាំ២០១៥ សំណល់ប្លាស្ទិកក្រោម ១០%ត្រូវបានប្រមូល និងកែច្នៃឡើងវិញខណៈដែលសំណល់ដ៏ច្រើនកំពុងប្រមូលផ្តុំនៅកន្លែងចាក់សំរាម ឬ បោះចោលទៅក្នុងបរិស្ថាន។ ការធ្វើកសិកម្មបែបទំនើបនាំមកនូវការប្រើប្រាស់ប្លាស្ទិក សម្រាប់ជាផលិតផលច្រើនប្រភេទដូចជា គម្របដំណាំ ផ្ទះកញ្ចក់ ត្រេបណ្តុះកូនរុក្ខជាតិ ទុយោទឹក ផើង កេសវេចខ្ចប់ និងបាវ។ តាមការសិក្សាមួយចំនួន កាកសំណល់ប្លាស្ទិកអាចកាត់បន្ថយគុណភាពរបស់ដី ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធរន្ធទឹក និងខ្យល់ថយចុះប៉ះពាល់ដល់ចំនួនអតិសុខុមប្រាណដែលមានប្រយោជន៍ (Wanner, 2021)។ ការបំពុលដោយប្លាស្ទិកក៏អាចទៅដល់ទន្លេ និងមហាសមុទ្រ ដែលអាចបំពុលដល់ជីវិតក្នុងទឹកថែមទៀតផង (Wanner, 2021)។ ជាឧទាហរណ៍ប្រហែល ៥០០ លានផើងរុក្ខជាតិ និងថាសសម្រាប់បណ្តុះគ្រាប់ពូជត្រូវបានផលិតជារៀងរាល់ឆ្នាំ (Tomadoni et al., 2020)។ ការកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់សម្ភារៈប្លាស្ទិកគឺជាកង្វល់ដ៏ធំមួយក្នុងវិស័យកសិកម្ម។ ការប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមដែលមិនមានផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន សំដៅទៅលើប្រភេទវត្ថុធាតុដើមទាំងឡាយណាដែលអាចកើតឡើងវិញ អាចប្រើប្រាស់ឡើងវិញបានមាននិរន្តរភាពហើយត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ ក្នុងការផលិតជាផលិតផលថ្មី ដោយយោងទៅតាមនិរន្តរភាពនៃអេកូឡូជី (Satyanarayana et al., 2019) ។

ការសិក្សានេះមានគោលបំណងរួម សិក្សាលទ្ធភាពកែច្នៃចំបើងជាផើងសម្រាប់បណ្តុះកូនដំណាំ ជាមួយនឹងគោលបំណងជាក់លាក់ចំនួន ២ គឺ៖

- កំណត់លក្ខខណ្ឌសមស្របបំផុត សម្រាប់ការរៀបចំល្បាយនៃសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែន
- វិភាគសេដ្ឋកិច្ចលើការផលិតផើង ពីល្បាយនៃសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន។

សម្ភារនិងវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

វត្ថុធាតុដើម

ចំបើង

ចំបើង គឺជាវត្ថុធាតុដើមចំបងមួយសម្រាប់ការផលិតផើង សម្រាប់បណ្តុះកូនដំណាំនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ។ ចំបើងត្រូវបានប្រមូលយកពីស្រែពិសោធន៍ក្នុងបរិវេណមហាវិទ្យាល័យវិស្វកម្មកសិកម្ម ដែលបានអនុវត្តលើការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ស្ទូងស្រូវសម្រាប់មុខវិជ្ជាម៉ាស៊ីនកសិកម្ម។ ចំបើងនេះជាប្រភេទពូជស្រូវសែនក្រអូប ដែលបានច្រូតកាត់នៅអាយុកាលប្រមូលផល និងមានអត្រាសំណើមប្រហែល ៥៨% នៅពេលច្រូតកាត់។ ចំបើងនេះត្រូវបានដាក់សម្ងួតក្រោមកម្ដៅថ្ងៃរហូតដល់អត្រាសំណើមប្រហែល ៨% និងប្រចកទុកសម្រាប់ការពិសោធន៍។

សារធាតុស្អិត ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត

ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត គឺជាសារធាតុប៉ូលីម៊ែរមួយក្នុងចំណោមសារធាតុប៉ូលីម៊ែរផ្សេងៗ ដែលគេពេញនិយមប្រើប្រាស់ក្នុងច្រើនវិស័យ និងផលិតផលហើយក៏ត្រូវបានគេប្រសិទ្ធនាមថាជា សារធាតុប៉ូលីម៊ែរនៅសតវត្សទី ២១។ វាជាសារធាតុដែលមិនប៉ះពាល់ដល់សុខភាពមនុស្ស និងបរិស្ថាន អាចរលាយបានដោយធម្មជាតិ និងមានលក្ខណៈជីវ ដែលចម្រាញ់ពីអាស៊ីតឡាក់ទិក (អាស៊ីត 2-hydroxypropionic)

មានប្រភពពីសត្វ ឬ រុក្ខជាតិដូចជា សរសៃសែល លុយឡូស ម្សៅ ពោត សំណល់ត្រី និងសំណល់ផ្ទះបាយ។ សារធាតុស្អិតប៉ូលីម៊ែរដែលបានប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សានេះត្រូវបានទិញមកពីប្រទេសចិន (ក្រុមហ៊ុន Shanghai Hengsi New Material Science & Technology Co.,LTD) មានទម្រង់ជាគ្រាប់ក្រានីល ទំហំ ២មម ពណ៌សថ្លាធន់នឹងកម្ដៅដែលរលាយនៅចន្លោះសីតុណ្ហភាព ១៦០ ទៅ ១៧០អង្សាសេ សមស្របសម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាមួយនឹងម៉ាស៊ីន Injection molding។

សារធាតុស្អិត ប៉ូលីអេទីឡែន

ប៉ូលីអេទីឡែន គឺជាប៉ូលីម៊ែរសំយោគមួយប្រភេទដែលនិយមប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតផលិតផលផ្សេងៗ។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវនេះ សារធាតុស្អិតប៉ូលីអេទីឡែនដែលបានកែច្នៃឡើងវិញ ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់គោលបំណង បង្កើនជាតិស្អិតនៃល្បាយវត្ថុធាតុសម្រាប់ដំណើរការផលិតធ្នើង ពីសរសៃចំបើង។ ប៉ូលីអេទីឡែនដែលបានកែច្នៃឡើងវិញនេះមានពណ៌ខៀវ ទំហំប្រហែល ២មម អាចរលាយនៅសីតុណ្ហភាពចន្លោះ ១៦០ ទៅ ២៣០ អង្សាសេ ត្រូវបានទិញពីសិប្បកម្មកែច្នៃមួយកន្លែងនៅក្នុងរាជធានីភ្នំពេញ។

ឧបករណ៍ពិសោធន៍

ម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ

ម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ គឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនកាត់ដែលប្រើប្រាស់រួមផ្សំគ្នារវាងកាំបិតកាត់ និងកាំបិតញញួរក្នុងពេលតែមួយ ដោយមានផ្លែកាំបិតកាត់ចំនួន ១២ និងផ្លែកាំបិតញញួរចំនួន ១២ រាងជាងរង្វង់វិលជុំចំនួន ៤ជួរ ដំណើរការដោយម៉ូទ័រអេគ្គិសនីកម្លាំង ១សេស។ ម៉ាស៊ីននេះគឺជាផលិតផលនៃប្រទេសចិន ម៉ាក YL100L-2។ ម៉ាស៊ីននេះមានមុខងារកាត់ចិញ្ច្រាំចំបើងឱ្យទៅជាសរសៃម៉ត់ដែលមានទំហំពី១ ទៅ ៥មម និងសម្រាប់ចិញ្ច្រាំសរសៃខ្សែល្បាយនៃសរសៃចំបើង សារធាតុស្អិតប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែនក្រោយប្រព្រឹត្តកម្ម ដោយម៉ាស៊ីនលាយល្បាយ twin-screw extruder ឱ្យទៅជាគ្រាប់ដែលមានទំហំប្រហែល ២ ទៅ ៣មម ។

ម៉ាស៊ីន Twin-screw extruder

ម៉ាស៊ីននេះ គឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនមន្ទីរពិសោធន៍ Lab twin-screw extruder ម៉ាក SYSLG30 ផលិតនៅប្រទេសចិន និងប្រភេទគ្រាប់ធ្មេញកាត់។ ម៉ាស៊ីននេះអាចផ្ដល់ទិន្នផលនៃការលាយល្បាយវត្ថុធាតុដើមចន្លោះពី ៥ ទៅ ១៥គ.ក្រក្នុងមួយម៉ោង។

ម៉ាស៊ីន Injection Molding

ម៉ាស៊ីននេះគឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនឧស្សាហកម្ម ម៉ាក BST-1400A ផលិតនៅប្រទេសចិនប្រើសម្រាប់ផលិតសំណាកធ្នើង និងផលិតផលផ្សេងៗពីគ្រាប់ប្លាស្ទិក និងគ្រាប់វត្ថុធាតុដើម។

វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

ការរៀបចំបច្ច័យពិសោធន៍

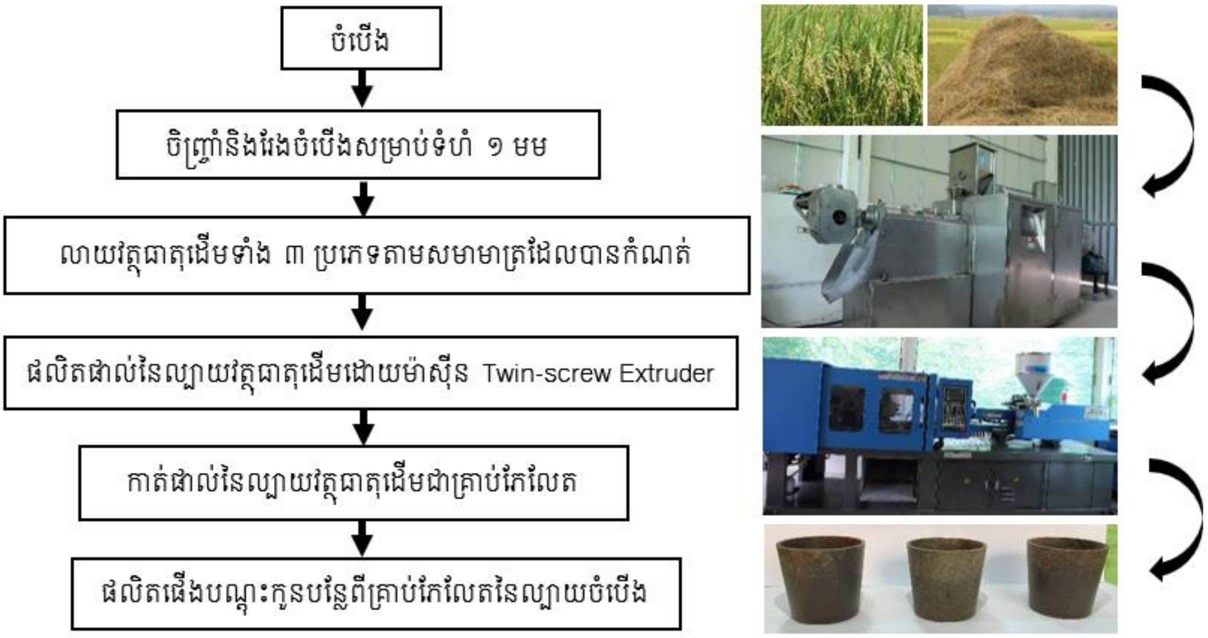
ការពិសោធន៍នេះត្រូវបានរៀបចំចំនួន ៥បច្ច័យ ដែលមានអត្រារួមផ្សំនៃសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន ខុសៗគ្នា (តារាង ទី១)។ ការពិសោធន៍នេះត្រូវបានធ្វើឡើងចំនួន ២សារក្នុងមួយបច្ច័យ។

ដំណើរការផលិតធ្នើង

ដ្យាក្រាមទី១ បង្ហាញអំពី ខ្សែសង្វាក់នៃដំណើរការផលិតធ្នើងពីសរសៃចំបើងលាយជាមួយ ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន។ ជាដំបូងចំបើងត្រូវបានកាត់ចិញ្ច្រាំដោយម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ រួចរែងដោយ

តារាងទី ១. ការរៀបចំបច្ច័យពិសោធន៍

បច្ច័យ	ចំបើង (%)	ប៉ូលីឡាក់ទិចអាស៊ីត (%)	ប៉ូលីអេទីឡែន (%)
T1	៤៥	៤០	១៥
T2	៤៥	៤៥	១០
T3	៥០	៣៥	១៥
T4	៥០	៤៥	៥
T5	៦៥	២០	១៥



ដ្យាក្រាមទី ១. ខ្សែសង្វាក់នៃដំណើរការផលិតផើង

តារាងទី ២. លក្ខខណ្ឌនៃការផលិតផាល់ល្បាយចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន

<table>
<tr><td rowspan="2">សីតុណ្ហភាព</td><td>ប្លុកទី១ (°C)</td><td>ប្លុកទី២ (°C)</td><td>ប្លុកទី៣ (°C)</td><td>ប្លុកទី៤ (°C)</td></tr>
<tr><td>១៧០</td><td>១៨០</td><td>១៨០</td><td>១៥០</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ល្បឿន</td><td>Main Run</td><td colspan="3">១៤ Hz</td></tr>
<tr><td>Feeding Run</td><td colspan="3">១៧ Hz</td></tr>
</table>

តារាងទី ៣. សីតុណ្ហភាព សម្ពាធ និងល្បឿនក្នុងដំណើរការពិសោធន៍

<table>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">សីតុណ្ហភាព (°C)</td><td colspan="2">សម្ពាធ (MPa)</td><td colspan="2">ល្បឿន (Hz)</td></tr>
<tr><td>១</td><td>២</td><td>១</td><td>២</td></tr>
<tr><td>Zone ១</td><td>១៨០</td><td rowspan="4">៥០</td><td rowspan="4">៥០</td><td rowspan="4">៣០</td><td rowspan="4">៣០</td></tr>
<tr><td>Zone ២</td><td>១៧៩</td></tr>
<tr><td>Zone ៣</td><td>១៧៥</td></tr>
<tr><td>Zone ៤</td><td>១៦០</td></tr>
</table>

កញ្ច្រែងដែលមានរន្ធទំហំ ១មម ដើម្បីសម្រាំងយកសរសៃចំបើងម៉ត់ដែលមានទំហំប្រហែល ១ មម សម្រាប់ផលិតផើង។ បន្ទាប់មកសរសៃចំបើងម៉ត់ ត្រូវដាក់លាយជាមួយនឹងសារធាតុស្អិត ២ផ្សេងទៀតតាមសមាមាត្រដែលបានកំណត់នៅក្នុងបច្ច័យពិសោធន៍ ប្រេលដោយដៃរួចចាក់ចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំង Feeder របស់ម៉ាស៊ីន Twin-screw extruder និងដំណើរការផលិតផាល់តាមលក្ខខណៈសីតុណ្ហភាព និងល្បឿនដែលបានកំណត់នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ (តារាងទី ២)។ បន្ទាប់ពីផាល់នៃល្បាយត្រូវបានផលិតមានរាងជាខ្សែរួច ត្រូវកាត់ចិញ្ច្រាំឱ្យមានទំហំប្រហែល ២ ទៅ ៣មម ដែលជាទំហំសមស្រប

សម្រាប់ម៉ាស៊ីនផលិតផើង Injection molding ដោយប្រើម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ។ ដំណាក់កាលចុងក្រោយគឺដាក់គ្រាប់ផាល់ទៅក្នុងជីឡាវនៃម៉ាស៊ីន Injection molding និងដំណើរការ ផលិតផើងតាមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាព សម្ពាធ និងល្បឿនដែលបានកំណត់ (តារាងទី ៣)។

លក្ខខណ្ឌសម្រាប់ផលិតផាល់នៃល្បាយចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន

តារាងទី២ បង្ហាញអំពីលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍ដែលបានសិក្សាជាមុន ផ្អែកតាមលទ្ធផលនៃការវិភាគសីតុណ្ហភាពបំបែកជាតុដោយកម្ដៅ (thermogravimetric analysis -TGA) នៃចំបើង (Theng et al., 2017) ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត (Mofokeng et al., 2012) និង ប៉ូលីអេទីឡែន (Miandad et al., 2019) ។

លក្ខខណ្ឌសមស្របសម្រាប់ផលិតផើង

តារាងទី៣ បង្ហាញអំពីលក្ខខណ្ឌរបស់ម៉ាស៊ីន Injection molding សម្រាប់ដំណើរការផលិតផើងពីផាល់នៃល្បាយសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ។

ការប្រមូលទិន្នន័យ

រយៈពេលនៃការផលិតផាល់ ថាមពលអគ្គិសនីដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយម៉ាស៊ីននីមួយៗ នៅគ្រប់ដំណាក់កាលត្រូវបានកត់ត្រា។ ចំនួនផើងដែលផលិតបាន និងខូចតាមបច្ច័យ និងសារនីមួយៗក៏ត្រូវបានរាប់ និងកត់ត្រាផងដែរ។

ដង់ស៊ីតេផើងត្រូវបានគណនាតាមរូបមន្ត៖

$$\rho = \frac{m}{v}$$

ដែល៖

- m ជាម៉ាស ឬ ទម្ងន់របស់ផើង (ក្រាម)
- v ជាមាឌរបស់ផើង (មម^{៣}) ។ ដោយផើងនេះមានរាងជាពាក់កណ្ដាលកោណ ដូចនេះ v ត្រូវបានគណនាតាមរូបមន្ត៖

$$v = \frac{\pi h}{12}\,(d^2 + db + b^2)$$

ដែល៖

- h ជាកម្ពស់ (មម)
- d ជាមុខកាត់បាតតូច (មម)
- b ជាមុខកាត់បាតធំ (មម)
- π= ៣,១៤។

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចត្រូវបានគណនាតាមរូបមន្ត៖

$$UC = \frac{EC + RC}{PN}$$

ដែល៖

- *UC* ជាតម្លៃក្នុងមួយឯកតា
- *EC* ជាថ្លៃចំណាយលើអគ្គិសនីសរុប។ ថ្លៃចំណាយលើអគ្គិសនីគិតលើគ្រប់ដំណាក់កាលនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនរួមមាន ម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ ម៉ាស៊ីន twin-screw extruder និងម៉ាស៊ីន injection molding

- *RC* ជាថ្លៃចំណាយលើវត្ថុធាតុដើមសរុប។ វត្ថុធាតុដើមមាន ៣ ប្រភេទគឺ ចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែន
- *PN* ជាចំនួនផលិតផល

សម្គាល់៖ តម្លៃអគ្គិសនីដែលប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សានេះកំណត់យក ៦១០ រៀល/គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង

សម្រាប់ការចំណាយថេររួមមាន៖

- ម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំថ្លៃ ២៨០$
- ម៉ាស៊ីន twin-screw extruder ថ្លៃ ២១,៨២៧.៣០$
- ម៉ាស៊ីន injection moulding ថ្លៃ ៥១,៩៩៥$។

ដោយការពិសោធន៍នេះគិតក្នុងអត្រាប៉ាន់ស្មានចន្លោះ ៥០% ទៅ ១០០០% ដូចនេះតម្លៃប៉ាន់ស្មានគណនាតាមរូបមន្ត៖

E = (U□100) + U

ដែល៖

- E ជាតម្លៃប៉ាន់ស្មាន
- U ជាតម្លៃក្នុងមួយឯកតា។

សម្រាប់ការពណ៌នាក្នុង ១០,០០០ ឯកតាផលិតផល ប្រាក់ចំណូលសរុបគណនាតាមរូបមន្ត៖

$I = E*10000$

ដែល៖

- *I* ជាចំណូលសរុប
- *E* ជាតម្លៃប៉ាន់ស្មាន។

ប្រាក់ចំណេញសរុបគណនាតាមរូបមន្ត៖

$GP = (I - U)*100$

ដែល៖

- *GP* ជាប្រាក់ចំណេញសរុប
- *I* ជាចំណូលសរុប
- *U* ជាតម្លៃក្នុងមួយឯកតា។

ប្រាក់ចំណេញសុទ្ធគណនាតាមរូបមន្ត៖

ចំណេញសុទ្ធ = ចំណេញសរុប - ចំណាយថេរ

ចំណុចស្រង់ដើមគណនាតាមរូបមន្ត៖

ចំណុចស្រង់ដើម $= \frac{I}{E-U}$

ដែល៖

- *I* ជាចំណូលសរុប
- *E* ជាតម្លៃប៉ាន់ស្មាន
- *U* ជាតម្លៃក្នុងមួយឯកតា។

ការវិភាគទិន្នន័យ

រាល់ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការពិសោធន៍នេះត្រូវបានវិភាគស្ថិតិវិទ្យាដោយប្រើកម្មវិធីកុំព្យូទ័រ SPSS ដើម្បីសិក្សាលើតម្លៃមធ្យម កម្រិតលម្អៀងស្ថិតិ និងកម្រិតខុសគ្នារវាងបច្ច័យពិសោធន៍នីមួយៗ ផ្អែកលើ ANOVA test ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥%។

លទ្ធផលនិងការពិភាក្សា

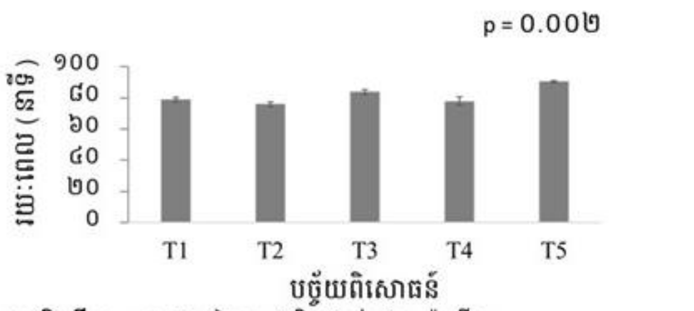
រយៈពេលវេលានៃការផលិតផាល់ល្បាយវត្ថុធាតុដើម តាមបច្ច័យនីមួយៗ

តាមលទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបរយៈពេលផលិតផាល់នៃល្បាយចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែន នៅក្នុងក្រាហ្វិកទី១ ខាងក្រោមបង្ហាញថា បច្ច័យ T2 ដែលមានអត្រាវត្ថុធាតុដើម ៤៥%, ៤៥% និង ១០% ប្រើរយៈពេលតិចជាងគេបំផុត ត្រឹមតែប្រហែល ៧៦ នាទីប៉ុណ្ណោះក្នុងការផលិតផាល់នៃបរិមាណវត្ថុធាតុដើមចំនួន ១.៥ គ.ក្រ។ បច្ច័យដែលប្រើរយៈពេលតិចបន្ទាប់រួមមានបច្ច័យ T1 (៤៥%, ៤០% និង ១៥%) និង T4 (៥០%, ៤៥% និង ៥%) ដែលបានចំណាយពេលប្រហែល ៧៨ និង៧៩ នាទីក្នុងការផលិតផាល់នៃល្បាយវត្ថុធាតុដើមចំនួន ១.៥គ.ក្រ ដូចគ្នា។ បច្ច័យ T3 (៥០%, ៣៥% និង ១៥%) បានប្រើប្រាស់រយៈពេល ៨៤ នាទី និងបច្ច័យT5 (៦៥%, ២០% និង ១៥%) បានចំណាយពេលរហូតដល់ ៩០នាទី។ ចំបើង គឺជាជាតិសរសៃដែលមានបរិមាណសែលុយឡូសច្រើន (៣៦ ទៅ ៤៨%)

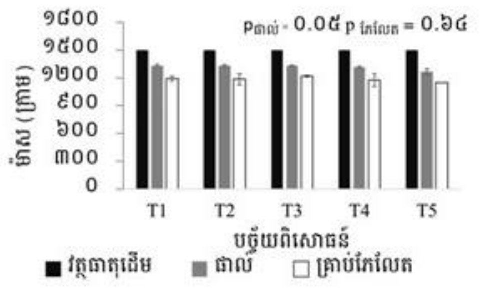
នាំឱ្យមានកំហាប់ខ្ពស់ (Theng et al., 2017)។ អាស្រ័យហេតុនេះ នៅពេលដែលមានអត្រាជាតិសរសៃច្រើន ធ្វើឱ្យកំហាប់ល្បាយកាន់តែខ្ពស់ បើទោះបីជាសារធាតុប្លាស្ទិកនៃប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន ត្រូវបានរំលាយ និងស្រោបព័ទ្ធសរសៃសៃលុយឡូសនេះ ក៏កំហាប់នៅតែខ្ពស់ និងត្រូវចំណាយពេលកាន់តែច្រើន។ តាមន័យស្ថិតិជារួមនៃការប្រៀបធៀបរយៈពេលផលិតផាល់របស់បច្ច័យពិសោធន៍ទាំង៥ បានបង្ហាញភាពខុសគ្នាជាអត្ថន័យក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥% ដោយតម្លៃ p < ០,០៥។ ដូចនេះ អត្រានៃចំបើងដែលសមស្របបំផុតសម្រាប់ការផលិតផាល់នៃល្បាយសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និង ប៉ូលីអេទីឡែនលើរយៈពេលផលិតផាល់ដោយម៉ាស៊ីន twin-screw extruder ក្នុងការពិសោធន៍នេះគឺត្រឹម ៤៥%។

ទិន្នផលផាល់និងគ្រាប់តែលែត

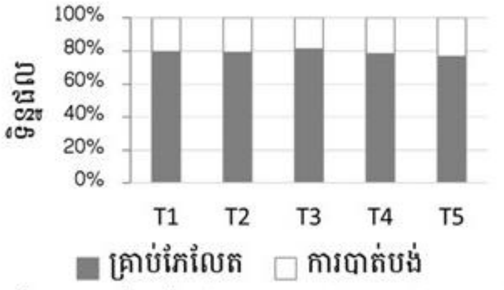
តាមលទ្ធផលនៅក្នុងក្រាហ្វិកទី២ បង្ហាញថាម៉ាសដើមនៃល្បាយវត្ថុធាតុដើម សម្រាប់ដំណើរការស្រាវជ្រាវនេះមានចំនួន១.៥គ.ក្រដូចគ្នាគ្រប់បច្ច័យ។ ក្រោយឆ្លងកាត់ម៉ាស៊ីន Twin-screw extruder ម៉ាសផាល់ទទួលបានលើសពី ១.៣០គ.ក្រ ដូចគ្នា លើកលែងតែបច្ច័យទី៥ ដែលទទួលបានត្រឹមតែ ប្រហែល ១.២៧គ.ក្រ ពោលគឺបច្ច័យT5 មានការបាត់បង់ម៉ាសល្បាយច្រើនជាងគេបំផុតក្នុងដំណាក់កាលទី១នេះ (បាត់បង់រហូតដល់ប្រហែល ១៦%)ដែលបច្ច័យពិសោធន៍ផ្សេងៗបាត់បងត្រឹមតែប្រហែល ១១ ទៅ ១២%។ តាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវមុនៗ (Theng et al., 2017) ការបាត់បង់សារធាតុសរីរាង្គ ដែលមានវត្តមាននៅក្នុងជីវម៉ាសនៃចំបើងស្រស់ រលាយនៅពេលរងកម្តៅនៅក្នុងម៉ាស៊ីន Twin-screw extruder ដែលបានប្រើកម្តៅលើសពី ១០០ អង្សាសេ និងការបាត់បង់ជាប់ជាមួយនឹងម៉ាស៊ីន twin-screw extruder។ ទោះបីយ៉ាងណា ការប្រៀបធៀបទិន្នផល និងការបាត់បង់រវាងបច្ច័យពិសោធន៍ទាំង៥នេះ មិនមានភាពខុសគ្នាតាមន័យស្ថិតិវិទ្យាទេ ក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥% ផ្អែកលើតម្លៃ p ≥ 0.0៥។ បន្ទាប់ពីខ្សែនៃសរសៃផាល់ត្រូវបានផលិត វាត្រូវបានកាត់បំបែកជាគ្រាប់តែលែត ដែលជាដំណាក់កាលបន្ទាប់នៃការរៀបចំ សម្រាប់ដាក់ចូលក្នុងម៉ាស៊ីនផលិតផើង Injection moulding។ ជាលទ្ធផលដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងក្រាហ្វិកទី២ ម៉ាសគ្រាប់តែ



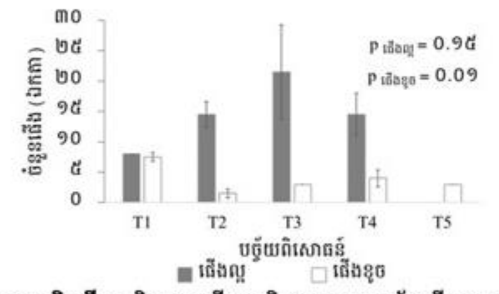
ក្រាហ្វិកទី ១. ពេលវេលានៃការផលិតផាល់ដោយម៉ាស៊ីន Twin-screw extruder



ក្រាហ្វិកទី ២. ទិន្នផលតាមបច្ច័យពិសោធន៍នីមួយៗ



ក្រាហ្វិកទី ៣. ការប្រៀបធៀបទិន្នផលនៃគ្រាប់តែលែតនិងការបាត់បង់



ក្រាហ្វិកទី ៤. ទិន្នផលផើងផលិតបានតាមបច្ច័យនីមួយៗ

តារាងទី ៤. លក្ខណៈរូបរបស់ផើងតាមបច្ច័យនីមួយៗ

បច្ច័យពិសោធន៍	អង្កត់ផ្ចិតមាត់ (មម)	អង្កត់ផ្ចិតបាត (មម)	កម្រាស់ (មម)	កម្ពស់ (មម)	ទម្ងន់ (ក្រ)
T1	៤៦,៤±០,១	៤០,៧±០,២	២,១១	៤៥,៨±០,៣	១៩.២
T2	៤៦,៥±០,២	៤០,៧±០,៣	២,១៣	៤៦,២±0.0៤	១៩.៣
T3	៤៦,៣±០,១	៤០,៧±០,៣	២,១	៤៥.៨±០,២	១៨.៧
T4	៤៦,៥±០,១	៤០,៧±០,២	២,១១	៤៥,៩±០,១	១៩.៥
T5	-	-	-	-	១៨.២

លែតទទួលបានចន្លោះ ១.១៥ ទៅ ១.២២ គ.ក្រ ក្នុងនោះបច្ច័យទីT5 ទទួលបានទិន្នផលទាបជាងគេ និងបច្ច័យT3 ទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ជាងគេ។ ការបាត់បង់ម៉ាស នៃល្បាយវត្ថុធាតុដើមនៅចន្លោះដំណាក់កាលបំបែកផាល់ជាគ្រាប់កែលែតនេះ មានប្រហែល ១១% សម្រាប់បច្ច័យទី១ បច្ច័យទី២ និងបច្ច័យទី៤ ប៉ុន្តែសម្រាប់បច្ច័យទី៣ បាត់បង់ត្រឹមតែប្រហែល ៨% និងបច្ច័យT5 បាត់បង់ប្រហែល ៩% ប៉ុណ្ណោះ។ ការបាត់បង់នៅដំណាក់កាលនេះជាការបាត់បង់ដោយភាពស្អួតនៃផាល់ដែលត្រូវបានកិន និងវាយបំបែកដោយកាំបិតកាត់ និងកាំបិតញញួររបស់ម៉ាស៊ីនកាត់ចិញ្ច្រាំ។ ចំពោះបច្ច័យទាំងពីរនេះមានបរិមាណចំបើង និងម៉ាសប៉ូលីអេទីឡែនច្រើន និងមានម៉ាសប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីតតិច ធៀបទៅនឹងបច្ច័យ៣ផ្សេងទៀត ដែលប៉ូលីអេទីឡែនមានភាពយឺត និងស្អិតខ្ពស់ជាងប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីតអាចជួយរុំព័ទ្ធ និងបង្កើនភាពស្អិត យឺតលើផាល់ចំបើងបានល្អជាងប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីតដែលជាប្លាស្ទិកធម្មជាតិ។ ទោះបីជាយ៉ាងនេះលទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀបទិន្នផល និងការបាត់បង់ម៉ាសល្បាយចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន ក្រោមអត្រារួមផ្សំផ្សេងៗគ្នាទាំងនេះ មិនមានភាពខុសគ្នាតាមន័យស្ថិតិវិទ្យាក្នុងកម្រិតជឿជាក់ ៩៥% យោងតាមតម្លៃ $p > 0.05$។ សរុបមក ទិន្នផលគ្រាប់កែលែតដែលទទួលបានគឺបច្ច័យT3 ទទួលបានជាមធ្យមប្រហែល ៨២% ជាបច្ច័យមួយដែលទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់ជាង និងបច្ច័យT5 ទទួលបានទិន្នផលទាបជាងគេគឺត្រឹមតែប្រហែល ៧៦% ប៉ុណ្ណោះ (ក្រាហ្វិកទី៣)។ ទិន្នផលនេះប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងការស្រាវជ្រាវមុនៗ ដែលផលិតផាល់ចំបើង តាមវិធីសាស្ត្រស្ងោរដោយម៉ាស៊ីន rotary digester និងប្រព្រឹត្តកម្មដោយម៉ាស៊ីន twin-crew extruder ជាមួយនឹងសមាមាត្រសរសៃចំបើងស្រស់ និងទឹក ១:0 ទៅ ១:0.៤ (Theng et al., 2017)។

ទិន្នផលផើង

តាមក្រាហ្វិកទី៤ បច្ច័យ T3 នៃល្បាយរួមផ្សំវត្ថុធាតុដើមពីសរសៃចំបើង ៥០% ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត ៣៥% និងប៉ូលីអេទីឡែន ១៥% ផលិតបានចំនួនផើងល្អច្រើនជាងគេរហូតដល់ចំនួន ១៩ផើង ជាមធ្យម (ខូចត្រឹម ៣ផើង ដែលជាផើងមិនពេញរូបរាង ឬ ស្អិតជាប់ពុម្ព) ពីម៉ាសគ្រាប់កែលែតចំនួន ១.២២ គ.ក្រ។ បច្ច័យដែលផលិតបានចំនួនផើងច្រើនបន្ទាប់គឺបច្ច័យ T2 (៤៥%, ៤៥% និង ១៥%) ផលិតបានចំនួន ១៨ ផើង (ខូច ២) និងបច្ច័យ T4 (៥០%, ៤៥% និង ៥%) ផលិតបានចំនួន ១៧ ផើង (ខូច ៥)។ បច្ច័យ T1 (៤៥%, ៤០% និង ១៥%) ពិបាកក្នុងការផលិតជាផើងតាមម៉ាស៊ីន Injection moulding នេះ ដោយផើងដែលល្អផលិតបានត្រឹមចំនួន ៨ផើង និងខូចជិត ៥០%។ ចំណែកបច្ច័យ T5 ដែលមានសមាមាត្រសរសៃចំបើងរហូតដល់ ៦៥% មិនអាចផលិតជាផើងបានល្អទេ ដោយសារខ្វះភាពស្អិត សរសៃច្រើនដែលនាំឱ្យកំហាប់ខ្ពស់ លំហូររូប

ធាតុចូលក្នុងពុម្ពឃើត ពេលគឺក្នុងរយៈពេលដូចគ្នាទៅនឹងដំណើរការចាក់ពុម្ពផលិត ដូចបច្ច័យផ្សេងៗទៀតទទួលបានម៉ាសរូបធាតុត្រឹមតែ ប្រហែលពាក់កណ្ដាលនៃផើងតែប៉ុណ្ណោះ។

លក្ខណៈរូបរបស់ផើង

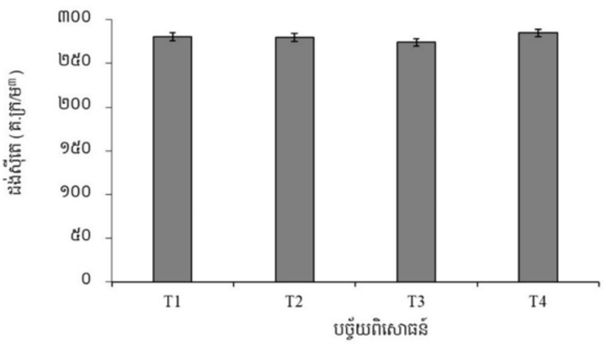
រាល់ផើងដែលផលិតបានល្អ តាមរយៈការពិសោធន៍នេះ គ្រប់ផើងនៃបច្ច័យពិសោធន៍ទាំងអស់មានអង្កត់ផ្ចិតមាត់ អង្កត់ផ្ចិតបាត កម្រាស់ និងកម្ពស់ប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងពុម្ពផលិតផល ពេលគឺ អង្កត់ផ្ចិតមាត់ផើង ៤៦មម អង្កត់ផ្ចិតបាតផើង ៤០មម កម្រាស់ ២មម និងកម្ពស់ ៤៦មម។ ទម្ងន់ផើងនីមួយៗ ប្រហែល ១៩ក្រាម (តារាងទី៤)។

ដង់ស៊ីតេផើង

ដង់ស៊ីតេផើង ដែលទទួលបាននៅក្នុងការពិសោធន៍នេះមានចន្លោះពី ២៧៤គ.ក្រ/ម ទៅ ២៨៥គ.ក្រ/ម³ ក្នុងនោះបច្ច័យT3 មានដង់ស៊ីតេទាបជាងគេបំផុត បច្ច័យT2 មានដង់ស៊ីតេទាបបន្ទាប់ និងបច្ច័យ T4 មានដង់ស៊ីតខ្ពស់ជាងគេបំផុត (ក្រាហ្វិកទី៥)។ លទ្ធផលនេះស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការសិក្សារបស់ Tian et al. (2019)។ បច្ច័យ T3 ទទួលបានទម្ងន់ស្រាលជាងបច្ច័យផ្សេងៗទៀត ដោយសារអត្រានៃរូបធាតុប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីតមានភាគរយទាបជាងគេ ពេលគឺ ត្រឹមតែ ៣៥% ប៉ុណ្ណោះ ខណៈដែលបច្ច័យផ្សេងៗទៀត រូបធាតុនេះមានអត្រាចន្លោះពី ៤០ ទៅ ៤៥%។

ការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច

តាមលទ្ធផលនៅក្នុងតារាងទី៥ បង្ហាញថាបច្ច័យT2 ត្រូវមានតម្លៃទុនវិនិយោគ លើវត្ថុធាតុដើមថ្លៃជាងគេបំផុតរហូតដល់ 0.៨៧ US$ ក្នុងម៉ាសល្បាយវត្ថុធាតុដើមសរុប ១.៥គ.ក្រ។ បច្ច័យដែលមានតម្លៃវត្ថុធាតុ



ក្រាហ្វិកទី ៥. ដង់ស៊ីតេនៃផើងតាមបច្ច័យនីមួយៗ

តារាងទី ៥. ចំណាយលើវត្ថុធាតុដើម

បច្ច័យពិសោធន៍	ចំបើង ($)	ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត ($)	ប៉ូលីអេទីឡែន ($)	ចំណាយសរុប ($)
T1	0.១០	0.៦០	0.១៤	0.៨៤
T2	0.១០	0.៦៧	0.0៩	0.៨៧
T3	0.១១	0.៥២	0.១៤	0.៧៨
T4	0.១១	0.៦៧	0.0៥	0.៨៣
T5	0.១៥	0.៣0	0.១៤	0.៥៩

សម្គាល់៖

- ម៉ាសល្បាយសរុប ១,៥00 ក្រ/បច្ច័យ
- តម្លៃចំបើងលើទីផ្សារ ១$/១៥ គ.ក្រ ឬ 0.0៦៧ $/គ.ក្រ
- តម្លៃប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត ១0 $/គ.ក្រ
- តម្លៃប៉ូលីអេទីឡែន 0.៦៣ $/គ.ក្រ

ដើមថ្លៃបន្ទាប់គឺបច្ច័យ T1 និង T4។ បច្ច័យ T3 ចំណាយលើថ្លៃវត្ថុធាតុដើមចំនួន 0.៧៨ US$ ខណៈដែលបច្ច័យT5 ចំណាយទាបជាងគេបំផុតលើវត្ថុធាតុដើម ត្រឹមតែ 0.៥៩ US$ ប៉ុណ្ណោះ។ ការចំណាយទាប ឬខ្ពស់នៃបច្ច័យពិសោធន៍ទាំង៥ នេះអាស្រ័យសំខាន់ជាងគេលើ បរិមាណប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត ដោយសារផលិតផលនេះមានតម្លៃថ្លៃ (១0 US$/គ.ក្រ)។ ដូចនេះ រូបមន្តដែលល្អជាងគេ មានការចំណាយលើថ្លៃវត្ថុធាតុដើមទាបជាងគេ គឺបច្ច័យ T3 បើទោះបីជាបច្ច័យ T5 ចំណាយទាបជាងទៀត ប៉ុន្តែជាលទ្ធផលមិនអាចផលិត ផើងបានទេ (តារាងទី ៥)។ ចំពោះចំណាយលើអគ្គិសនីគិតក្នុងមួយឯកតាផើងផលិតបានបច្ច័យ T2 និង T3 នៅតែទទួលបានលទ្ធផលល្អពោលគឺចំណាយត្រឹមតែប្រហែល 0.0៦ US$ (តារាងទី ៦)។ លទ្ធផលនៃការវិភាគសេដ្ឋកិច្ចក្នុងការពិសោធន៍នេះ តារាងទី៧ ក៏បានបង្ហាញថាបច្ច័យ T2 និង T3 ផលិតបានចំនួនផើងច្រើនជាងគេ រហូតដល់ ១៦ ផើងល្អ លើម៉ាសវត្ថុធាតុដើមសរុប ១.៥គ.ក្រ និងខូចមានអត្រាទាប។ បច្ច័យដែលផលិតបានចំនួនផើងច្រើនបន្ទាប់គឺបច្ច័យT4 ដែលទទួលបានរហូតដល់ ១៧ផើង ប៉ុន្តែអត្រាខូចខ្ពស់ជាងបន្តិច។ ចំណែកបច្ច័យT1 ផលិតបានចំនួនផើងច្រើនគួរសមដែរ (ចំនួន ១៦ផើង) ប៉ុន្តែអត្រាខូចមានប្រហែល ៥0% ។ បច្ច័យT5 មិនអាចផលិតផើងពេញបានទេ ដោយការព្យាយាមសម្រេចបានចំនួន ៣ផើង ប៉ុន្តែមិនពេញរូបរាងទាំង ៣ផើង។ ផ្អែកតាមចំនួនផើង ដែលផលិតបានតាមបច្ច័យនីមួយៗនេះ ចំណាយក្នុងមួយឯកតាផើងនៃបច្ច័យ T2 និង T3 មានថ្លៃផលិតចំនួន 0.១១$/ឯកតា ជាផលិតផលដែលចំណាយទាបជាងគេ។ បច្ច័យដែលមានថ្លៃផលិតទាបបន្ទាប់គឺបច្ច័យ T4 ចំណាយលើថ្លៃផលិតចំនួន 0.១២$/ឯក-តា (តារាងទី ៧)។ ចំពោះតម្លៃប៉ាន់ស្មាននៃកម្រិតប្រាក់ចំណេញចន្លោះ ៥0% ទៅ ១00% បច្ច័យ T3 មានតម្លៃទាបជាងគេ ត្រឹមតែប្រហែល 0.២១$ បន្ទាប់មកគឺបច្ច័យ T2 ដែលមានតម្លៃប្រហែល 0.២២$ និងបច្ច័យ T4 ប្រហែល 0.២៤$។ ដោយសារទុនវិនិយោគលើម៉ាស៊ីនសម្រាប់អាជីវកម្មនេះខ្ពស់ពេក ចំណេញដុល គឺអវិជ្ជមានគ្រប់បច្ច័យ ហើយចំណុចស្រង់ដើម នៃបច្ច័យនីមួយៗត្រូវផលិតផើងល្អឱ្យបានចំនួនចន្លោះពី ៥៨៥,៩៤៦ ទៅ ៧0២,៨៧១ ផើងក្នុងអាយុកាលប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនរយៈពេល ៥ ឆ្នាំ។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

រូបមន្តដែលសមស្របបំផុត សម្រាប់ផលិតផើងពីល្បាយសរសៃចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត (PLA) និង ប៉ូលីអេទីឡែន (PE) ក្នុងអត្រាសមាមាត្រ ៥0% ៣៥% និង ១៥% នៃបច្ច័យT3 ដែលផលិតបានចំនួនផើងច្រើនជាងគេចំណាយលើថ្លៃផលិតក្នុងមួយឯកតាទាបជាងគេ។ ប៉ុន្តែបើគិតបន្ថែមដល់កត្តាបរិស្ថាន នោះរូបមន្តដែលសមស្របបំផុតគឺនៅបច្ច័យ T4(៥0% ៤៥% និង ៥%) ដោយសារ PE គឺជាប្រភេទប្លាស្ទិកដែលមានផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន បើអត្រាប្រើប្រាស់លើសពី ៥%។ សម្រាប់លទ្ធផលនៃការវិភាគសេដ្ឋកិច្ច បច្ច័យT4 នេះចំណាយលើថ្លៃផលិតខ្ពស់ជាងបច្ច័យ T2 និង T3 បន្តិច ប៉ុន្តែចំណេញខ្ពស់ជាង ព្រមទាំងចំណុចស្រង់ដើមនៃចំនួនផើងដែលត្រូវផលិតក៏ទាបជាងផងដែរ ពោលគឺត្រឹមតែ ៦១៤,១៩0 ផើងតែប៉ុណ្ណោះ។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

អ្នកនិពន្ធសូមថ្លែងអំណរគុណ គម្រោងកែលម្អការអប់រំឧត្តមសិក្សា (HEIP) សម្រាប់ការជួយឧបត្ថម្ភសម្ភារនិងឧបករណ៍មន្ទីរពិសោធន៍ វត្ថុធាតុដើម និងការឧបត្ថម្ភផ្សេងៗទៀតដល់ការសិក្សានេះ។

ឯកសារយោង

កសក (ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ) (២០២២) របាយការណ៍បូកសរុបការងារកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទប្រចាំឆ្នាំ ២០២១ និងទិសដៅការងារសម្រាប់ឆ្នាំ ២០២២។ ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ភ្នំពេញ កម្ពុជា

សូ ស្រីល័ក្ខ (២០១៦) ការផលិត Fiberboard ពីកាកសំណល់កសិរុក្ខកម្ម និងសារធាតុស្អិតពីធម្មជាតិ។ សារណាបទបញ្ចប់ការសិក្សាថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រមហាវិទ្យាល័យកសិឧស្សាហកម្ម សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ភ្នំពេញ កម្ពុជា

Tomadoni, B., Merino, D., & Alvarez, V. A. (2020). Biodegradable materials for planting pots. Advanced Applications of Bio-degradable Green Composites, 68, 85.

EIRI (Engineering India Research Institute) (2022) Tableware and Food Containers from Rice Straw. Project Report. Available on https://www.youtube.com/watch?v=Ajv1At_2hw4. Retrieved on 13 April 2022.

Hanafi, E.M., El Khadrawy, H.H., Ahmed, W.M. and Zaabal, M.M. (2012) Some observations on rice straw with emphasis on updates of its management. World Applied Sciences Journal, 16(3), pp.354-361

Miandad, R., Rehan, M., Barakat, M. A., Aburiazaiza, A. S., Khan, H., Ismail, I. M., ... & Nizami, A. S. (2019). Catalytic pyrolysis of plastic waste: moving toward pyrolysis based biorefineries. *Frontiers in energy research*, 27.

Mofokeng, J. P., Luyt, A. S., Tábi, T., & Kovács, J. (2012). Comparison of injection moulded, natural fibre-reinforced composites with PP and PLA as matrices. Journal of Thermoplastic Composite Materials, 25(8), 927-948.

Nguyen T.N., Ryan R.R., Nguyen V.H., Le Q.V., Nguyen X.D. Nguyen V.C.N., Pauline C., Nguyen V.H. (2020a) Rice straw-base composting. Chapter 3. Eds. Martin G., Nguyen V.H., Pauline C., Boru D. (2020) Sustainable rice straw management. Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8

Nguyen V.H., Monet C.M., Maria V.M., Reianne Q., Carlito B., Pauline C., Martin G. (2020b) Rice straw overview: availability, properties, and management practices. Chapter 1. Eds. Martin G., Nguyen V.H., Pauline C., Boru D. (2020) Sustainable rice straw management. Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8

Pratibha, Sampa S., Hariprasad P. (2022) Paddy Straw-based Biodegradable Horticultural Pots: An Integrated Greener Approach to Reduce Plastic Waste, Valorize Paddy Straw and Improve Plant Health. Journal of Cleaner Production, 337. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130588

Satyanarayana, K. G., Arizaga, G. G., & Wypych, F. (2009). Biodegradable composites based on lignocellulosic fibers—An overview. Progress in polymer science, 34(9), 982-1021.

Tian, M., Gao, J., & Liang, H. (2019) Preparation and performance of biomass seedlingcontainers made with straw and cow manure. BioResources, 14(4), 9968-9980.

Theng D., Lor L., Chhoem C., Sambath K., Vong P., Srour S., Chamroeun V., Eang D., Lay M., Pradhan R., Hitzler G., (2022) Production and utilization of crop residues in Cambodia: Rice straw, corn stalk, and cassava stem. International Journal of Environmental and Rural Development: 12(2), 112-117

Theng D., Arbat G., Delgado-Aguilar M., Ngo B., Labonné L., Mutjé P., Evon P., (2019) Production of Fiberboard from Rice Sraw Thermomechanical Extrudates by thermopressing: influence of fiber morphology, water and lignin content. European Journal of Wood and Wood Products, 77 (1), 15-32

Theng D., Arbat G., Delgado-Aguilar M., Ngo B., Labonne L., Evon P., Mutjé P. (2017) Comparison between two different pretreatment technologies of rice straw fibers prior to fiberboard manufacturing: Twin-screw extrusion and digestion plus defibration. Industrial Crops and Products, 107, 184-197

Wanner, P. (2021). Plastic in agricultural soils–A global risk for groundwater systems and drinking water supplies? –A review. Chemosphere, 264, 1284

Cambodian Journal of Agriculture

Vol. 12, Issue 01 December, 2022

អត្ថបទសិក្សា

កសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងនៅកម្ពុជា៖ ការរួមចំណែក ភាពប្រឈម កាលានុវត្តភាព និងចក្ខុវិស័យ

Agriculture and Food Systems in Cambodia: Contribution, Challenges, Opportunities and Vision

ម៉ាក់ សឿន

អគ្គនាយកដ្ឋានកសិកម្ម, ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទអាសយដ្ឋាន ទំនាក់ទំនង៖
maksoeun168@gmail.com

អត្ថបទនេះត្រូវបានពិនិត្យ និងកែសម្រួលដោយ៖

លោកបណ្ឌិត សិរី ម៉ារឌី, អភិវឌ្ឍន៍គោលនយោបាយកសិកម្ម, សកលវិទ្យាល័យស្វាយរៀង, ប្រទេសកម្ពុជា

លោក ហ៊ូ សុរិទ្ធ, អភិវឌ្ឍន៍គោលនយោបាយកសិកម្ម, សាលាក្រោយឧត្តម, សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម, ប្រទេសកម្ពុជា

For submission/further information about the journal, visit: shorturl.at/elBKR
or scan the QR code:

សេចក្ដីសង្ខេប

កសិកម្មនៅកម្ពុជាមានប្រវត្តិយូរលង់មកហើយដែលបានដើរតួនាទីសំខាន់ក្នុងប្រព័ន្ធស្បៀង និងអាហារូបត្ថម្ភតាំងពីអតីតកាល បច្ចុប្បន្ន ក៏ដូចជាពេលអនាគត បានផ្ដល់ជាវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់បម្រើឱ្យវិស័យ កសិ-ឧស្សាហកម្មថាមពល និងការកែច្នៃចំណីអាហារ និងផ្គត់ផ្គង់តម្រូវការប្រើប្រាស់ក្នុងស្រុក និងការនាំចេញ។ វិស័យកសិកម្មបានចូលរួមចំណែកក្នុងកំណើនផលិតផលសរុបក្នុងស្រុក (ផសស) ភាគច្រើនបានមកពីផលិតកម្មដំណាំ ដែលបានបម្រើឱ្យប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងនៅក្នុងស្រុក និងមានការនាំចេញទៅទីផ្សារអន្តរជាតិ លើកលែងតែក្នុងអំឡុងឆ្នាំ ១៩៧០ ដល់ឆ្នាំ ១៩៧៩ ដោយកម្ពុជាជួបប្រទះវិបត្តិសង្គ្រាមស៊ីវិល ។ ក្រោយ ឆ្នាំ១៩៧៩ វិស័យកសិកម្មបានស្ដារឡើងវិញតែតុល្យភាពផ្គត់ផ្គង់ស្បៀង ត្រូវបានដោះស្រាយ ទាំងស្រុងនៅឆ្នាំ ១៩៩៥ ដែលកម្ពុជាបានផលិតស្បៀងជាស្រូវអង្ករ សម្រាប់ធានាការផ្គត់ផ្គង់នៅក្នុងស្រុក និងមានសល់ស្បៀងសម្រាប់នាំចេញ។ ផលិតកម្មកសិកម្មនៅកម្ពុជា នៅតែមានបញ្ហាប្រឈមតាំងពីអតីតកាលមកដល់បច្ចុប្បន្ន ដែលក្នុងនោះរួមមានផលិតភាពទាប គុណភាព និងសុវត្ថិភាពមិនទាន់ឆ្លើយតបនឹងតម្រូវស្តង់ដារទីផ្សារ ដោយរបរកសិកម្មភាគច្រើននៅពឹងផ្អែកលើធម្មជាតិ បញ្ហាប្រែប្រួលអាកាសធាតុ ការអនុវត្តបច្ចេកទេស និងបច្ចេកវិទ្យានៅមានកម្រិត សមត្ថភាពធនធាន និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគាំទ្រ ការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ធនធានធម្មជាតិមានធនធានដី ទឹក ធនធានជីវចម្រុះ នៅមិនទាន់បានល្អ និងនៅមានភាពទន់ខ្សោយ។ កម្ពុជាក៏មានមានសក្ដានុពល និងកាលានុវត្តន៍ភាពច្រើនក្នុងការអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម ដូចជាមានភាពសម្បូរបែបនៅធនធានដី ទឹក ជីវចម្រុះសម្បូរបែប និងប្រពៃណីយូរអង្វែងនៅក្នុងការងារកសិកម្មរបស់ប្រជាពលរដ្ឋកម្ពុជា ។

ពាក្យគន្លឹះ: *ប្រព័ន្ធស្បៀងអាហារ ខ្សែច្រវាក់តម្លៃផលលិតកម្ម បញ្ហាប្រឈម និងកាលានុវត្តភាព*

Abstract

Agricultural sector from the past to the present has been contributing to the Gross Domestic Product (GDP), in which crop production has contributed the biggest share (58-59%) of total agricultural production, and has contributed to local food supply chains and export to international markets. Exceptionally, from 1970 to 1979 has not exported due to civil war. After 1979, agricultural sector recovered and self-sufficiency in food was achieved in 1995. Agricultural production is significantly increasing by small and medium farming holders and a few large commercial farms. Agricultural production collection, warehousing and storage, and local food supply chains are significantly increased; however, the processing is still limited. Agricultural production in Cambodia from the past to the present is challenged by low productivity and diversification, product quality and safety are yet to meet the requirement of market standards by most agricultural production are relied on climate conditions, climate change, limited resources capacity, and infrastructure support for crops, the natural resources management and use including land, water, biodiversity resources are likely yet improved and sustainability, and likely weak governance. Nevertheless, Cambodia also has high potential and opportunities for agricultural development due to the abundance in land and water resources, high biodiversity and long farming tradition of its people.

Keywords: *Food systems, agricultural value chains, challenges and opportunity*

សេចក្តីផ្តើម

កសិកម្មនៅកម្ពុជា មានប្រវត្តិយូរលង់មកហើយ ដែលបានដើរតួនាទីសំខាន់ ក្នុងប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ស្បៀង (Food Systems) នៅលើគ្រប់ខ្សែច្រវាក់តម្លៃផលិតកម្មស្បៀង និងខ្សែច្រវាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ(Food Supply Chains) (ផលិតស្បៀងឱ្យមានគ្រប់គ្រាន់ទាំងបរិមាណ គុណភាព និងសុវត្ថិភាព ការប្រមូលស្តុកទុក និងចែកចាយស្បៀងអាហារ ការកែច្នៃ និងវេចខ្ចប់ និងការផ្គត់ផ្គង់នៅលើទីផ្សារ) និងអាហាររូបត្ថម្ភតាំងពីអតីតកាល បច្ចុប្បន្ន ក៏ដូចជាទៅពេលអនាគតដល់ប្រជាពលរដ្ឋនៅកម្ពុជានៅក្នុងតំបន់ និងនៅលើសាកលលោក។

វិស័យកសិកម្មនៅតែមានបញ្ហាប្រឈមពីអតីតកាលមកដល់បច្ចុប្បន្ន ធ្វើឱ្យផលិតភាព និងប្រាក់ចំណោញ ខ្សែច្រវាក់តម្លៃកសិកម្មទាប និងតម្លៃបន្ថែមទាប គុណភាព និងសុវត្ថិភាពមិនទាន់ឆ្លើយតបនឹងតម្រូវស្តង់ដារប្រកួតប្រជែងក្នុងទីផ្សារ បញ្ហាប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (គ្រោះធម្មជាតិ រាំងស្ងួត និងជំនន់ ជំងឺ សត្វចង្រៃ ការកើនឡើងកំពស់ទឹកសមុទ្រ) ការទទួលបាន និងការអនុវត្តបច្ចេកទេស និងបច្ចេកវិទ្យាមានកម្រិតទាប កង្វះពលកម្មសម្រាប់របរកសិកម្ម ដោយសារការធ្វើចំណាកស្រុករបស់ប្រជាពលរដ្ឋនៅជនបទ សមត្ថភាពធនធាន និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគាំទ្រ វិស័យកសិកម្មនៅកម្រិតទាប ការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ធនធានធម្មជាតិមានធនធានដី ទឹក ធនធាន ជីវចម្រុះមិនទាន់បានល្អ និងមិនទាន់មាននិរន្តរភាព អភិបាលកិច្ចនៅមានភាពទន់ខ្សោយ។

ដោយកម្ពុជាមានសក្តានុពល និងកាលនុវត្តន៍ភាពច្រើនក្នុងការអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម ដូចជាមានភាពសម្បូរបែបនៅធនធានដី ទឹក ជីវចម្រុះ គួបផ្សំនឹងស្រុកមានសុខសន្តិភាពពេញលេញ មានកំណើនសេដ្ឋកិច្ច និងបច្ចេកវិទ្យា ព្រមទាំងមានទីផ្សារ កសិផលទាំងនៅក្នុងស្រុក ក្នុងតំបន់ និងលើសាកលលោក និងមានការកើនឡើងអ្នកវិនិយោគលើវិស័យកសិកម្ម តើយើងត្រូវចាត់ចែងរៀបចំការអនុវត្ត និងអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្មដូចម្តេចដើម្បីធានាបានការផ្គត់ផ្គង់ប្រព័ន្ធស្បៀងអាហារ ទាំងបរិមាណ គុណភាព និងសុវត្ថិភាពតាមតម្រូវការ ទីផ្សារ និងការប្រកួតប្រជែង ជាពិសេសក្នុងវិបត្តិរាតត្បាតដោយជំងឺកូវីដ-១៩។

ស្ថានភាព និងនិន្នាការផលិតកម្មកសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀង

មុនទសវត្សន៍ទី៧០ ពីឆ្នាំ១៩៥៣ដល់ឆ្នាំ១៩៧០ វិស័យកសិកម្មបានចូលរួមប្រមាណ ៤០,៩៤% ក្នុងផលិតផលសរុបក្នុងស្រុក (GDP) ក្នុងខណៈវិស័យឧស្សាហកម្មចូលរួមប្រមាណជាង ១៦% និងសេវាកម្ម ប្រមាណជាង៤២% ដោយមានតម្លៃមធ្យមប្រចាំក្នុងរយៈពេលពីឆ្នាំ១៩៦២ ដល់ឆ្នាំ១៩៦៦ មានប្រមាណ១២ ៧៧៩,៨០ លានរៀល (តារាងទី១)។

ក្នុងតម្លៃបន្ថែមមធ្យមប្រចាំឆ្នាំ នៃវិស័យកសិកម្ម (១៩៦២- ១៩៦៦) មានការចូលរួមចំណែកពីស្រូវអង្ករប្រមាណ ៤ ៥៥៧,៦០លានរៀល (ឬ៣៥,៦៦%) ដំណាំផ្សេងៗ (ដំណាំបន្លែ ដំណាំហូបផ្លែ ពោត សណ្តែកបាយ ថ្នាំជក់ ស្ករត្នោត និងដំណាំផ្សេងៗ) មាន ៤ ៣៩០,៥០ លានរៀល (៣៤,៤៩%) និងដំណាំកៅស៊ូមាន ៦៧៨,៤០ លានរៀល ខណៈតម្លៃបន្ថែមក្នុងអនុវិស័យចិញ្ចឹមសត្វ មានប្រមាណ ១ ៣៤៧,១០ លានរៀល (១០,៥៤%) អនុវិស័យព្រៃឈើមាន ១ ០៨១,៣០ លានរៀល អនុវិស័យជលផល ៧១០,១០លានរៀល (៥,៥៥%) និងរ៉ែអំបិលមាន ១៤,៨០លានរៀល (០,១១%)(តារាងទី២)។ ផលិតកម្មកសិកម្មបានចូលរួម ក្នុងខ្សែប្រវាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងក្នុងស្រុក(ជាស្រូវអង្ករ) គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការហូបចុងក្នុងគ្រួសារ និងផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ ទីផ្សារក្នុងស្រុក និងមានសល់សម្រាប់នាំចេញដែលភាគច្រើនគឺផលិតផលដំណាំ រួមមានស្រូវអង្ករ ជ័រ កៅស៊ូ សណ្តែកបាយ សណ្តែកសៀង ម្រេច។ល។ ចំពោះផលិតផលសត្វ ផលិតផលនេសាទ និងឈើ ព្រមទាំងអនុផលព្រៃឈើមានការនាំចេញតិចតួច ។ នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៥៥ មានការនាំអង្ករចេញប្រមាណ ១០០ ៥៩៤តោន និងបានកើនឡើងដល់ ៣៩០ ៨១២ តោននៅក្នុងឆ្នាំ ១៩៦០ ហើយបានកើនខ្ពស់នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៦៤ គឺកើនដល់ ៥៦៣ ៥០៧តោន តែនៅក្នុងឆ្នាំ ១៩៦៥ បានធ្លាក់បន្តិចមកវិញប្រមាណ ៥៤៦ ៥៩៦តោន ហើយបានធ្លាក់ចុះខ្លាំងមកត្រឹម១៩០ ០៩៦ នៅក្នុងឆ្នាំ ១៩៦៦ និងមកត្រឹម ២១៩ ០៧៨ តោននៅក្នុងឆ្នាំ១៩៦៧ (ក្រាហ្វិក១)។

ផលិតកម្មកសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងឆ្នាំ ១៩៧០-១៩៧៥

នៅក្នុងចន្លោះឆ្នាំ១៩៧០ ដល់ ១៩៧៥ កម្ពុជាបានស្ថិតក្នុងសង្គ្រាមស៊ីវិល ធ្វើឱ្យសេដ្ឋកិច្ចនៅក្នុងប្រទេសបានកាត់ផ្តាច់រវាងតំបន់ទីក្រុង ទីប្រជុំជន និងជនបទមួយចំនួន។ ការធ្វើផលិតកម្មកសិកម្មនាពេលនោះគឺផលិតជាលក្ខណៈគ្រួសារ ធ្វើតាមលក្ខណៈធម្មជាតិ និងប្រកបមុខរបរដូចជា នេសាទត្រី ការរុករកអនុផលព្រៃឈើ និងប្រមាញ់ សម្រាប់ហូបចុកក្នុងគ្រួសារ និងផ្គត់ផ្គង់ទីផ្សារក្នុងស្រុក។ ចំពោះទិន្នន័យយើងមិនបានកត់ត្រាទេ ដោយសារមានសង្គ្រាមស៊ីវិល។

នៅចន្លោះឆ្នាំ១៩៧០ ដល់ឆ្នាំ១៩៧៥ មិនមានការនាំចេញកសិផល ឬស្រូវអង្ករផ្លូវការទេ គឺផលិតដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ការហូបចុកក្នុងស្រុក។ ការផលិតស្បៀងមិនគ្រប់គ្រាន់ និងប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារត្រូវបានកាត់ផ្តាច់រវាងជនបទ និងទីក្រុងមួយចំនួនដោយអសន្តិសុខនៃសង្គ្រាមស៊ីវិល។

ផលិតកម្មកសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងឆ្នាំ ១៩៧៥-១៩៧៩

នៅចន្លោះឆ្នាំ ១៩៧៥ ដល់ឆ្នាំ ១៩៧៩ វិស័យកសិកម្ម បានធ្លាក់ដុនដាបខ្លាំងធ្លាក់ដល់ចំណុចសូន្យ ដោយមិនមានក្របខណ្ឌរចនាសម្ព័ន្ធស្ថាប័ន គោលនយោបាយវិស័យកសិកម្ម ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគាំទ្រការងារស្រាវជ្រាវ អភិវឌ្ឍន៍ និងការផ្តល់

តារាងទី១. តម្លៃបន្ថែម (គិតជាលានរៀល) និងការចូលរួមវិស័យកសិកម្មក្នុងផលិតសរុបក្នុងស្រុក(GDP) ឆ្នាំ ១៩៦២-១៩៦៦

ល.រ	វិស័យសំខាន់ៗ	១៩៦២,លានរៀល[ក]	១៩៦៦, លានរៀល	ភាគរយ
១	វិស័យកសិកម្ម	11 488.60	13 119.60	40.94
	• ស្រូវអង្ករ	3 775.10	4 436.10	13.84
	• ដំណាំរួមផ្សំ និងដំណាំផ្សេងៗ	4 775.20	4 509.80	14.07
	• កៅស៊ូ	633.80	756.10	2.36
	• ការចិញ្ចឹមសត្វ	1 202.00	1 563.9	4.88
	• ព្រៃឈើ	1 066.80	1 109.10	3.46
	• ជលផល/នេសាទ	678.30	739.10	2.31
	• ផលិតផលអំបិល	13.30	5.50	0.02
២	ឧស្សាហកម្ម	4 517.40	5 411.80	16.88
៣	សេវាកម្ម	10 705.10	13 514.10	42.18
	សរុប	***27 711.00***	***32 045.50***	***100***

ប្រភព: L'Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981

[ក]អត្រាប្តូរប្រាក់ ៣៥ រៀលក្នុង១ដុល្លាអាមេរិក (L'Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981-ChapetreII-Le Cade Economique National ទំព័រ២៨)

តារាងទី២. តម្លៃបន្ថែមមធ្យមប្រចាំឆ្នាំ (គិតជាលានរៀល) និងការចូលរួមអនុវិស័យកសិកម្មក្នុងកំណើនវិស័យកសិកម្ម ក្នុងរយៈពេលឆ្នាំ ១៩៦២-១៩៦៦

ល.រ	វិស័យសំខាន់ៗ	តម្លៃបន្ថែម, លានរៀល	ភាគរយ
១	ស្រូវអង្ករ	4557 .60	35.66
២	ដំណាំរួមផ្សំ និងដំណាំផ្សេងៗ	4390.50	34.49
៣	កៅស៊ូ	678.40	5.30
៤	ការចិញ្ចឹមសត្វ	1347.10	10.54
៥	ព្រៃឈើ	1081.30	8.46
៦	ជលផល/នេសាទ	710.10	5.55
៧	ផលិតផលអំបិល	14.80	0.11
	សរុប	***12779.80***	***100***

ប្រភព: L'Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981

សេវាផ្សព្វផ្សាយបច្ចេកទេស ព្រមទាំងធនធានមនុស្ស និងបច្ចេកទេសកសិកម្មត្រូវកាប់សម្លាប់ចោល និងមិនបានប្រើប្រាស់ៗល។ ការធ្វើកសិកម្មតាមបែបបុរេប្រវត្តិ និងតាមបែបធម្មជាតិសុទ្ធសាធ មិនមានទីផ្សារ គ្មានការលក់ដូរ មិនមានការចាយលុយកាក់ ផលិតដើម្បីបរិភោគ និងប្រើប្រាស់រួមក្នុងសហករណ៍ ការងារកសិកម្មរួមគ្នាជាសហករណ៍ ប្រមូលផ្តុំផលិតផលសម្រាប់ហូបចុកសហករណ៍ និងផ្គត់ផ្គង់ក្នុងស្រុក ហើយការផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារមិនគ្រប់គ្រាន់ និងខ្វះខាតខ្លាំង។

តារាងទី៣. ស្ថានភាពផលិតកម្មដំណាំកសិកម្មសំខាន់ៗ ឆ្នាំ ១៩៥៥-១៩៦៧

ប្រភេទដំណាំ	ផ្ទៃដីដាំដុះ, ហិកតា			ផលិតផល,តោន		
	1955	1960	1967	1955	1960	1967
ស្រូវ	1 837 000	2 257 000	2 513 000	1 789 000	2 383 000	2 457 000
ពោតក្រហម	63 000	103 000	102 000	84 000	143 000	134 000
ពោតស	14 000	22 000	14 900	20 000	31 300	15 400
ដំណាំបន្លែ	28 000	34 000	43 000	279 000	346 500	430 000
ដំឡូងមី	500	800	2100	9400	13 800	23 000
ដំឡូងជ្វា	2100	3300	1400	17 000	27 000	12 800
ពពួកសណ្តែក	45 400	58 100	47 900	14 000	18 000	25 000
សណ្តែកសៀង	17 000	16800	8100	7500	11 500	7 300
សណ្តែកដី	10 200	13 200	22 800	5 500	5 800	20 800
ល្ង	7 400	9 100	14 600	3 200	7 000	9 800
ឈើហូបផ្លែ	23 900	28 700	36 300	190 000	232 000	236 500
ម្រេច	500	600	700	1 200	1 500	1 600
ថ្នាំជក់	10 700	11 100	17 400	5 200	5 500	10 100
កៅស៊ូ	31 700	41 600	64 000	27 800	37 100	53 700

ប្រភព: L´Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981

ក៏ប៉ុន្តែ យើងបានសង្កេតឃើញមានការនាំចេញដែរ ដូចជាស្រូវ អង្ករ កៅស៊ូ ពោត សណ្តែក ត្រី និង កសិផលមួយចំនួនទៀតតាមរថយន្ត និងរថភ្លើង ទៅកាន់កំពង់ផែ ទៅកាន់ប្រទេសសង្គមនិយមមួយ ចំនួន ដែលជិតស្និទ្ធនឹងរបបកម្ពុជាប្រជាធិបតេយ្យ ខ្មែរក្រហម តែមិនដឹងបរិមាណច្បាស់លាស់។

ផលិតកម្មកសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងឆ្នាំ ១៩៧៩-២០២០

ចាប់ពីឆ្នាំ១៩៧៩ ការងារកសិកម្មត្រូវបានស្តារ ឡើងវិញតាមរយៈធ្វើជាក្រុមសាមគ្គី ជួយគ្នាទៅវិញ ទៅមកដោយមានកង្វះពលកម្ម និងមធ្យោបាយ ផលិតកម្ម ហើយផលិតកម្មកសិកម្ម ដើម្បីចែកគ្នា ហូបចុកតាមគ្រួសារ ផ្គត់ផ្គង់ក្នុងក្រុមសាមគ្គី និងផ្គត់ផ្គង់តម្រូវការក្នុងស្រុក។

ចាប់ពីឆ្នាំ១៩៧៩ មកដល់ឆ្នាំ២០២០ វិស័យ កសិកម្ម បានចូលរួមចំណែកផលិតផលសរុបជាង ៤០% មកប្រមាណ២២,៨% ដោយការចូលរួម ចំណែកនេះ ប្រែប្រួលទៅតាមការរីកចម្រើនសេដ្ឋកិច្ច លើវិស័យឧស្សាហកម្ម និងសេវាកម្ម ជាពិសេស ក្នុងដំណាក់១០ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ បើទោះជាមាន វិបត្តិរាតត្បាតដោយជំងឺកូវីដ-១៩ ពីឆ្នាំ២០១៩មក ក្តី។ អនុវិស័យដំណាំកសិកម្មចូលរួមចំណែកច្រើន ជាងគេក្នុងកំណើនវិស័យកសិកម្មគឺប្រមាណ ៥៨% ក្នុងខណៈដែលអនុវិស័យជលផលចូលរួម ចំណែក ប្រមាណ ២៤% ផលិតកម្មសត្វប្រមាណ ជាង១១% និងអនុ វិស័យព្រៃឈើប្រមាណ ៦,៨%។

ផលិតកម្មដំណាំកសិកម្ម

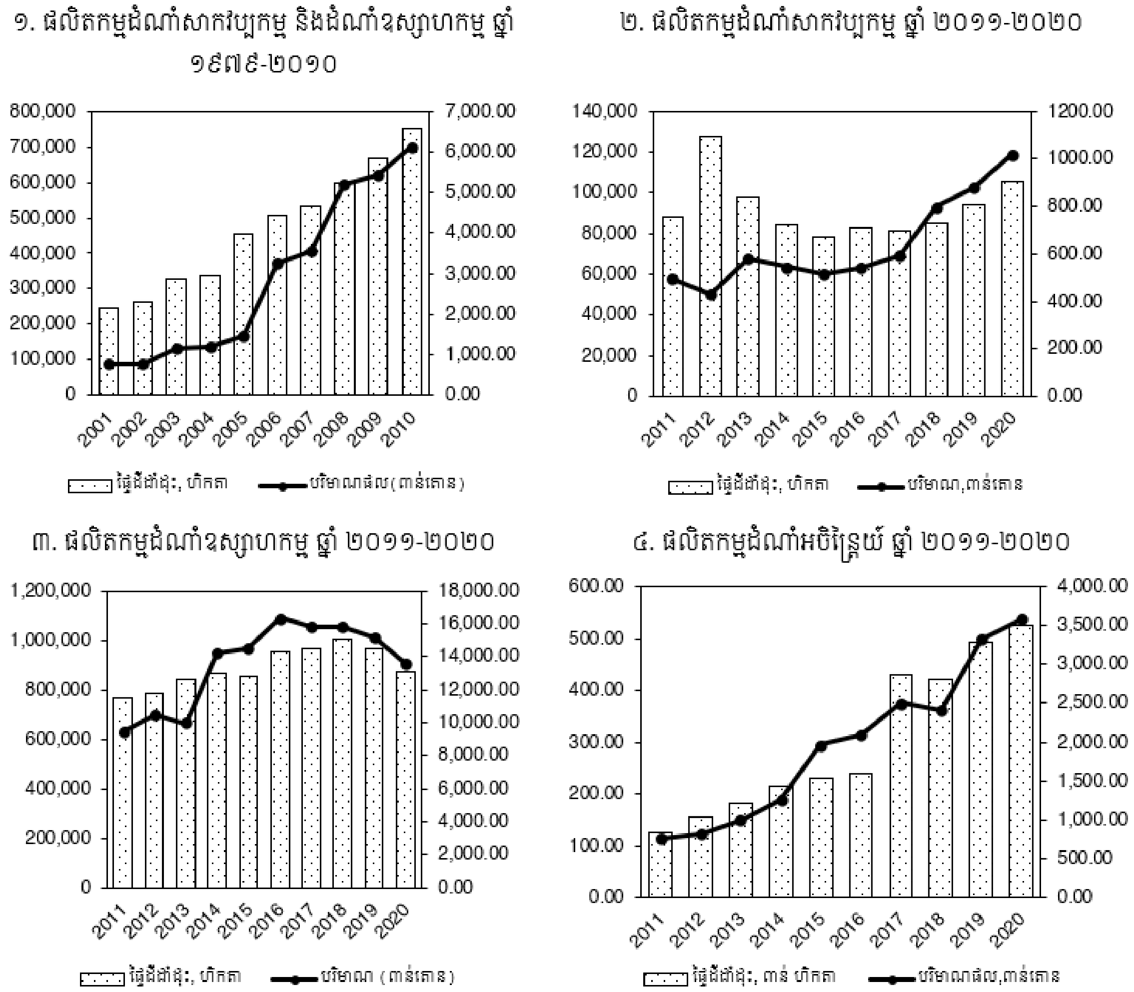
ផលិតកម្មដំណាំមានកំណើន និងប្រែប្រួលទៅតាម បណ្តាឆ្នាំ អាស្រ័យទៅតាមអំណោយផលអាកាសធាតុ និងទឹកភ្លៀង។ រយៈពេលពីឆ្នាំ ១៩៧៩ ដល់

តារាងទី៤. ការនាំចេញផលិតផលសំខាន់ៗក្នុងឆ្នាំ១៩៥៥-១៩៦៨,តោន

កសិផល	ឆ្នាំ១៩៥៥	ឆ្នាំ១៩៦០	ឆ្នាំ១៩៦៧
ស្រូវ អង្ករ	100 594	390 812	219 073
កៅស៊ូ	29 259	40 466	49 694
ពោត	65 965	163 982	64 849
សណ្ដែក	7 537	6 256	6 319
សណ្ដែកសៀង	3 406	7 433	0
ល្ង	1 635	3 023	6 628
ថ្នាំជក់	2 030	0	600
ម្រេច	702	1 167	1 728
ថ្នាំជក់	2 030	0	600
ស្ករត្នោត	3 018	1 066	126
សំឡីគ	2 236	5 099	3 911
ផលិតផលសត្វ(សត្វរស់)	2 512	11 259	11 011
ស្បែក	316	857	952
ឈើសំណង់	50 579	91 397	98 414
ធ្យូងឈើ	11 456	53	2 075
ជ័រទឹក និងជ័រចុង	1 051	69	503
ផលនេសាទ(ត្រីស្រស់ និងត្រីងៀត)	9 532	2 544	3 204
កន្ទេល	1 943	0	0

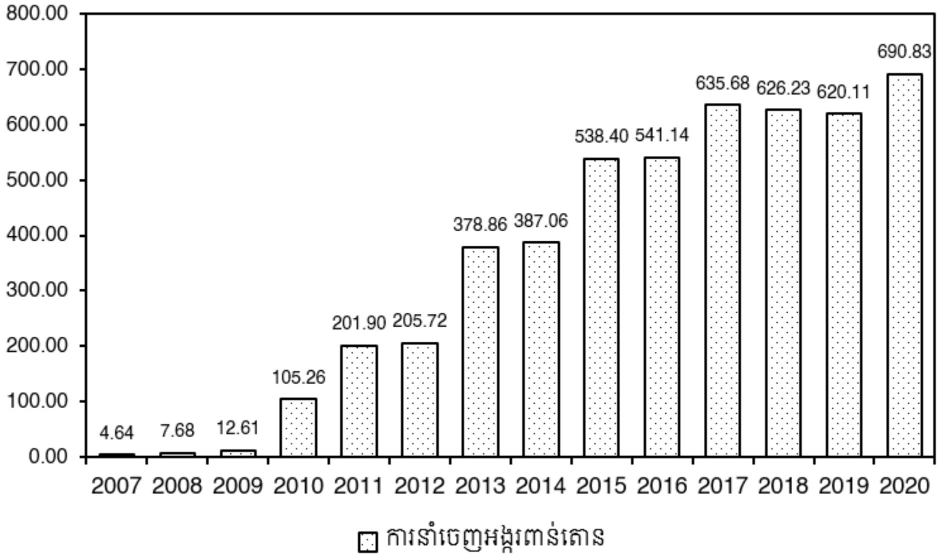
ប្រភព: L'Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981

ឆ្នាំ១៩៨៤ កម្ពុជាផលិតស្រូវអង្ករមិនទាន់គ្រប់គ្រាន់ក្នុងស្រុកទេគឺរហូតដល់ឆ្នាំ១៩៨៤ នៅមានកង្វះស្បៀងប្រមាណ ២២០ ៥០០តោន។ ផលិតកម្មដំណាំស្រូវក្នុងឆ្នាំ១៩៧៩ មាន ៧៩០ ពាន់ហិកតាមានផលិតផលសរុប ៥៦៥,២០ពាន់តោនបានកើន ១,៤៦២ លានហិកតា មានផលិតផលសរុប ១,១៨លានតោននៅឆ្នាំ១៩៨៥ ហើយបានកើនដល់ ១,៩២៤លានហិកតា និងមានបរិមាណផលសរុប ២,២២លានហិកតា នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៩៤។ ដល់ឆ្នាំ១៩៩៥ កម្ពុជាបានផលិតស្រូវអង្ករលើសតម្រូវការក្នុងស្រុក និងមានសល់ស្បៀងគិតជាអង្ករប្រមាណ ២២៩ ៤០៥តោន ហើយមានការនាំចេញផ្លូវការប្រមាណជាង៥០០០តោនទៅកាន់ទីផ្សារអន្តរជាតិ។ ពីឆ្នាំ ១៩៩៥ ដល់ឆ្នាំ ២០២០ ផលិតកម្មដំណាំស្រូវមានមានកំណើនពី ២,០៨៦លានហិកតា និងមានបរិមាណផល ៣,៤៤លានតោន នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៩៥ និងកើនដល់ ៣,៣២៩លានហិកតា និងមានបរិមាណផល ១០,៨៨៥ លានតោន នៅក្នុងឆ្នាំ២០២០ ជាពិសេស ផលិតកម្មស្រូវអង្ករបានមានសន្ទុះកើនឡើង បន្ទាប់ពីមានការដាក់ចេញគោលនយោបាយស្តីពីការជំរុញផលិតកម្មស្រូវ និងការនាំចេញអង្ករនៅក្នុងខែសីហាឆ្នាំ២០១០។ ចំពោះផលិតកម្មដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្មវិញ ក៏មានកំណើនតិចតួចប្រែប្រួលតាមឆ្នាំនីមួយៗ ប្រមាណជាង១០% ក្នុងចន្លោះឆ្នាំ១៩៧៩ ដល់ឆ្នាំ១៩៩៩ ដោយអាស្រ័យកត្តាអាកាសធាតុអំណោយផល និងតម្រូវបញ្ជាទិញពីទីផ្សារ។ នៅចន្លោះឆ្នាំ ២០០០ ដល់ឆ្នាំ ២០១០ ក៏នៅមានកំណើនតិចតួចប្រែប្រួលទៅតាមឆ្នាំនិមួយៗ តែចំពោះដំណាំពោត



ក្រាហ្វិក៣. ស្ថានភាពផលិតកម្មដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្ម ឆ្នាំ ១៩៧៩-២០១០ គិតជាពាន់ហិកតា និងពាន់តោន)

ប្រភព: របាយការណ៍ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទឆ្នាំ ១៩៧៩-២០២១



ក្រាហ្វិក ៤. បរិមាណនៃការនាំចេញអង្ករ ឆ្នាំ ២០០៧-២០២០ (ពាន់តោន)

ប្រភព: អគ្គនាយកដ្ឋានកសិកម្មឆ្នាំ ២០០៧-២០២០

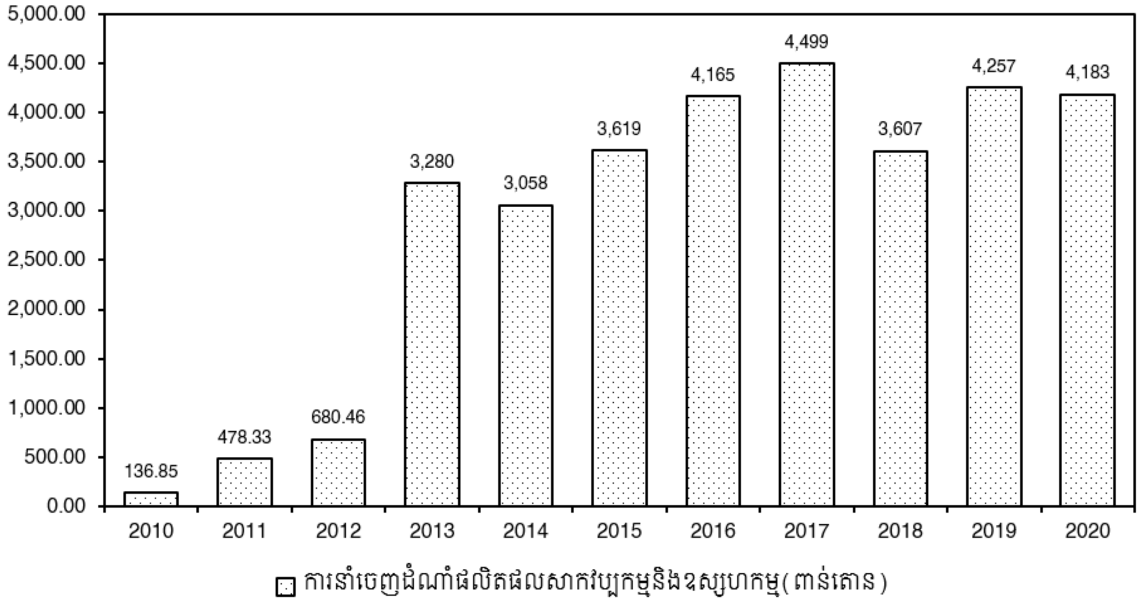
និងជំឡូងមីមានកំណើតខ្ពស់។ ចាប់ពីឆ្នាំ២០១១ ដល់ឆ្នាំ២០២០ដំណាំសាកវប្បកម្ម និង ដំណាំឧស្សាហកម្មមានកំណើនខ្លាំងប្រមាណជាង១៣% ជាពិសេសចាប់ពីឆ្នាំ ២០១៤មកមានផ្ទៃដីដាំដុះសរុប ៩៥០ពាន់ហិកតា និងផលិតផលសរុបមាន ប្រមាណ ១៤ ៧០០ពាន់តោន និងមានការកើនឡើងដល់ ៩៨០, ៤៨ពាន់ហិកតា និងមានបរិមាណផលសរុប ១៤ ៥៤០ ពាន់តោន នៅក្នុងឆ្នាំ២០២០។

ចាប់ពីឆ្នាំ១៩៧៩ រហូតដល់ឆ្នាំ២០១០ ដំណាំអចិន្ត្រៃយ៍មានដំណាំឧស្សាហកម្មរយៈពេលវែង និងដំណាំឈើហូបផ្លែ មិនមានកំណើនប៉ុន្មានទេដោយអាស្រ័យកត្តាអាកាសធាតុអំណោយផល និងតម្រូវការបញ្ជាទិញពីទីផ្សារលើកលែងតែដំណាំកៅស៊ូ។ តែចាប់ឆ្នាំ២០១៥ ដល់ឆ្នាំ២០២០នេះ ដំណាំអចិន្ត្រៃយ៍មាន ដំណាំឧស្សាហកម្មរយៈពេលវែង និងដំណាំឈើហូបផ្លែសំខាន់ៗដូចជា ស្វាយ ចេក មៀន ស្រកានាគ ម្រេច ស្វាយចន្ទី និងដំណាំឈើហូបផ្លែផ្សេងៗ ក៏មានកំណើនគួរឱ្យកត់សម្គាល់ ក្នុងរយៈពេលឆ្នាំ២០១៥ ដល់ឆ្នាំ២០២០ នេះគឺមានការកើនឡើងពី ២៣១ ២៣០ហិកតា និងបរិមាណផល ១ ៩៦៥ពាន់តោន នៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៥ កើនដល់ ៤៣០ ០១១ហិកតា និងមានបរិមាណផលសរុបជាង ២ ៥០០ពាន់តោន និងកើនដល់ ៥២៥ ២២២ហិកតា ដោយទទួលបរិមាណផលសរុបជាង ៣ ៥៨២ពាន់តោននៅក្នុងឆ្នាំ ២០២០។

ការនាំចេញផ្លូវការមានចំនួនតិចតួច ពីឆ្នាំ២០០២ តែមិនមានការកត់ត្រាច្បាស់លាស់ទេ ប៉ុន្តែក្នុងឆ្នាំ ២០០៧ ទើបមានការកត់ត្រាជាពិសេសនៅក្នុងរយៈពេល ១០ឆ្នាំចុងក្រោយនេះការផលិតស្រូវអង្ករ និងការនាំចេញមានការកើនឡើងជាលំដាប់។ ការនាំចេញអង្ករផ្លូវការមានការកើនឡើង គឺនៅក្នុងឆ្នាំ ២០០៧ មានការនាំចេញអង្ករប្រមាណ ៤, ៦៤ពាន់តោន កើនឡើងពីជាង ១០៥,២៦ពាន់តោននៅក្នុងឆ្នាំ២០១០ កើនដល់ ៥៣៨,៤០ពាន់តោននៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៥ និងកើនដល់៦៩០,៨៣ពាន់តោននៅក្នុងឆ្នាំ ២០២០ ទៅកាន់ជាង ៦០ ប្រទេសនៅលើសាកលលោក។ ដោយឡែកក៏មានការនាំចេញស្រូវផ្លូវការប្រមាណ ៦៨៥ពាន់តោន ទៅប្រទេសវៀតណាមនៅក្នុងឆ្នាំ២០២០។ នៅសល់ពីនោះ មានការនាំចេញជាស្រូវក្រៅផ្លូវការទៅប្រទេសជិតខាង ជាពិសេសការនាំស្រូវចេញទៅប្រទេសវៀតណាម មានប្រមាណជាង ២លានតោនក្នុងមួយឆ្នាំៗ។ នៅក្នុងទីផ្សារក្នុងស្រុកក៏នៅតែមានការនាំចូលអង្ករ និងកាចុងអង្ករ (សម្រាប់ផលិតចំណីសត្វ)ពីប្រទេសថៃ និងប្រទេសវៀតណាម តាមរយៈឈ្មួញបោះដុំ មកលក់ចែកចាយលើទីផ្សារនៅតាមខេត្តជាប់ព្រំដែន និងរាជធានីភ្នំពេញ។នៅក្នុងប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយ គឺចាប់ពីឆ្នាំ២០១៧ ដល់ឆ្នាំ ២០២០ ការនាំចេញអង្ករកម្ពុជា ហាក់ដូចជាមិនមានការកើនឡើងគឺក្នុងរង្វង់ជាង ៦០០ពាន់តោនក្នុង ១ ឆ្នាំពីព្រោះប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ពាណិជ្ជកម្មស្រូវអង្ករមានការប្រកួតប្រជែងខ្លាំង លើផ្សារអន្តរជាតិជាមួយប្រទេសដែលផលិតស្រូវធំៗក្នុងតំបន់ ដូចជាប្រទេសឥណ្ឌា ប៉ាគីស្ថាន និងប្រទេសតំបន់អាស៊ានមានប្រទេសថៃ វៀតណាម និងមីយ៉ាន់ម៉ាជាដើម។ អង្ករកម្ពុជាមាន លទ្ធភាពប្រកួតប្រជែងនៅលើទីផ្សារអន្តរជាតិមានតែប្រភេទ អង្ករក្រអូប និងអង្ករក្រអូបប្រណីត។

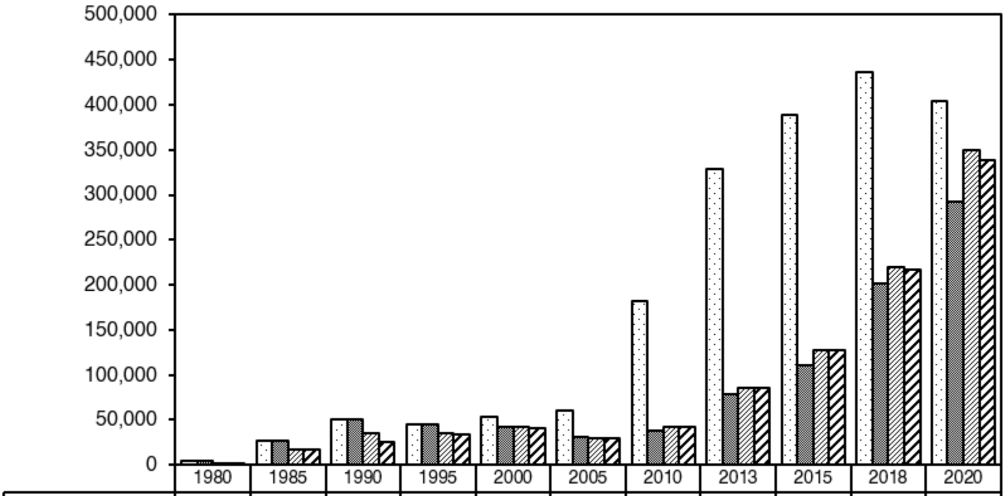
ចំពោះផលិតផលដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្មវិញចាប់ពីឆ្នាំ១៩៧៩ រហូត ឆ្នាំ២០០០ ការផលិតសម្រាប់តែផ្គត់ផ្គង់ ការហូបចុកក្នុងគ្រួសារ លក់ដូរនៅទីផ្សារក្នុងស្រុក និងការកែច្នៃដោយសិប្បកម្មតូចៗក្នុងស្រុក សម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ និងចែកចាយទីផ្សារក្នុងស្រុកប៉ុណ្ណោះលើកលែង ផលិតផលកៅស៊ូ និងដំណាំឧស្សាហកម្មខ្លះៗ ដូចជាពោតសណ្តែកសៀង ម្រេច។ល។ ដែលចាប់ពីឆ្នាំ១៩៨០ មកមាននាំចេញទៅប្រទេសជិតខាង បន្ទាប់ពីបានបង្កើតការិយាល័យកូតាគាមអនាម័យនៅឆ្នាំ១៩៨០។ តែចាប់ពី ២០០១ ដល់២០១០ ផលិតកម្មកើនឡើង

បន្តិច តែការនាំចេញភាគច្រើនទៅប្រទេសជិតខាង ជាពិសេសប្រទេសវៀតណាមនិងប្រទេសថៃ ជាផលិតផលស្រស់ និង ផលិតផលមិនទាន់កែច្នៃ។ នៅក្នុងអំឡុង១០ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ពីឆ្នាំ២០១១ ដល់ ២០២០ ឧស្សាហកម្មរួមទាំងផលិតផលកៅស៊ូផង ក្នុងរយៈពេលប៉ុន្មានចុងក្រោយនេះមានសន្ទុះកើនឡើងទាំងការនាំចេញផ្លូវការ និងក្រៅផ្លូវការមានដូចជាផលិតផលចេក ដំឡូងមី ស្វាយ ស្វាយចន្ទី ពោត កៅស៊ូ។ល។ ចំពោះការនាំចេញក្រៅផ្លូវការវិញក៏មាន



ក្រាហ្វិក៥. ស្ថានភាពនាំចេញផលិផលដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្មក ឆ្នាំ ២០១០-២០២០ (ពាន់តោន)

ការនាំចេញផលិតផលដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំឧស្សាហកម្មមានសន្ទុះកើនឡើង តែការនាំចេញនេះភាគច្រើនជាផលិតផលមិនទាន់កែច្នៃ និងភាគច្រើនទៅប្រទេសជិតខាង មានប្រទេសវៀតណាម និងប្រទេសថៃ ទោះបើមានការចរចារបើកកិច្ចព្រមព្រៀងពាណិជ្ជកម្មសេរី អាស៊ាន និងកិច្ចព្រមព្រៀងជាមួយប្រទេសជាដៃគូមានចិន កូរ៉េ និងកិច្ចព្រមព្រៀងពីលក្ខខណ្ឌអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យក៏ដោយ។ បញ្ហាគុណភាព សុវត្ថិភាពកសិផលបញ្ហារបាំងមិនមែនពន្ធគយ និងរបាំងបច្ចេកទេសគួបផ្សំ និងសមត្ថភាពផលិតរបស់យើងបរិមាណ និងគុណភាពមិនទាន់ឆ្លើយតបទៅតាមស្តង់ដារ និងសមត្ថភាពប្រព័ន្ធអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យមិនទាន់រឹងមាំជាបញ្ហារាំងស្ទះដល់ការនាំចេញ។ តែទោះជាយ៉ាងណា ក៏ការនាំចេញផលិតផលដំណាំសាកវប្បកម្ម និងដំណាំ ចំនួនច្រើនដែរ តែមិនបានកត់ត្រាច្បាស់លាស់។ ជាក់ស្តែងការនាំចេញផលិតផលដំឡូងមីផ្លូវការ (មើមដំឡូងមីស្រស់ ចំណិតដំឡូងមី ម្សៅដំឡូងមី និងកាកសំណល់ដំឡូងមី) ចាប់ពីឆ្នាំ២០១១ ដល់ឆ្នាំ ២០២០ មានកើនឡើងតែភាគច្រើនចេញទៅប្រទេសវៀតណាម និងប្រទេសថៃ ដែលនៅក្នុងឆ្នាំ ២០១១ មាននាំចេញសរុប ប្រមាណ ២០៧ពាន់តោន បានកើនដល់ជាង ៣ ៦១៦ ពាន់តោននៅក្នុងឆ្នាំ២០១៦ តែបានធ្លាក់មកវិញនៅចន្លោះឆ្នាំ ២០១៨ និងឆ្នាំ ២០១៩ ដែល នៅក្នុងឆ្នាំ២០២០ ការនាំចេញប្រមាណ ២ ២៨៨ពាន់តោន ។ តែមានការចេញក្រៅផ្លូវការ នូវផលិតផលមើមដំឡូងស្រស់ប្រមាណជាងពី ៤ ០០០ ពាន់តោនទៅ ៦ ០០០ ពាន់តោន ក្នុងមួយឆ្នាំៗ។ ការនាំចេញផលិតផលដំណាំស្វាយចន្ទីមានចំនួន ៨១ ២០៩ តោននៅក្នុងឆ្នាំ



	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2015	2018	2020
ផ្ទៃដីដាំដុះ,ហិកតា	5,000	26,300	51,160	45,048	53,722	60,406	181,433	328,771	388,955	436,682	403,975
ផ្ទៃដីចៀរជ័រ,ហិកតា	5,000	26,300	51,122	44,523	42,698	30,402	38,406	78,493	111,232	201,949	292,700
ផលិតផលសរុប,តោន	1,300	17,645	34,700	35,427	42,007	29,464	42,250	85,244	126,861	220,100	349,300
ការនាំចេញ,តោន	1,454	16,421	25,563	34,413	40,066	29,950	42,000	86,052	128,047	217,500	338,300

ក្រាហ្វិក៦. ស្ថានភាពផលិតកម្ម ផលិតផល និងការនាំចេញ ជ័ណាំកៅស៊ូឆ្នាំ ១៩៨០-២០២០
ប្រភព: របាយការណ៍ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ១៩៨០-២០២១

២០១៣ និងបានកើន ២៧០ ៦៩៦ តោននៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៤ បានថយចុះមកវិញនៅចន្លោះឆ្នាំ២០១៥ និង ២០១៨ តែនៅឆ្នាំ ២០១៦ បានកើនឡើងវិញ ២០២ ៣១៨តោន និងឆ្នាំ២០២០ មាន ២១៨ ៩៨០តោន។

កំណើនការនាំចេញ គ្រាប់ពោតក្រហមក្នុងអំឡុងឆ្នាំ២០១១-២០២០ មានការប្រែប្រួលទៅតាមបណ្តាឆ្នាំអាស្រ័យទៅតាមកត្តាអាកាសធាតុ និងការបញ្ជាទិញពីទីផ្សារប្រទេសជិតខាង។ នៅក្នុងឆ្នាំ២០១៣ ការនាំចេញគ្រាប់ពោតក្រហមមានប្រមាណ ១៨៤ ៧៤៦តោន តែនៅក្នុងឆ្នាំបន្តបន្ទាប់បានធ្លាក់ចុះរហូតដល់ឆ្នាំ២០១៦ មកត្រឹម ៦០ ៤៨៧តោន តែក្នុងអំឡុងឆ្នាំ ២០១៨ និង ២០២០ មានការកើនឡើងវិញគឺនៅឆ្នាំ ២០១៨មានការនាំចេញ ២០៤ ១៨៤ តោន និងក្នុងឆ្នាំ២០២០ មាន ១៩៤ ៦២៥ តោន។ ចំពោះការនាំចេញផ្លែស្វាយ និងផលិតផលស្វាយ មានសន្ទុះកើនឡើងក្នុងរយៈពេល ១០ឆ្នាំចុងក្រោយ។ នៅក្នុងឆ្នាំ២០១៥ ការនាំចេញស្វាយមានប្រមាណ ៩ ១១៧ តោន និងបានកើនឡើងដល់ ១០២ ៤៥៧ តោននៅក្នុងឆ្នាំ២០១៨ តែបានធ្លាក់ចុះមកវិញប្រមាណ ៥៨ ១៦២តោន នៅក្នុងឆ្នាំ២០១៩ ហើយនៅក្នុងឆ្នាំ២០២០ បានកើនឡើងវិញដល់ ១០៧ ៦៦០តោន។

ចំពោះការនាំចេញផលិតផលចេក ជាពិសេសប្រភេទចេកអំបូងឡើងមានកំណើនខ្លាំងក្នុងរយៈពេល ៤ឆ្នាំចុងក្រោយនេះដោយសារមានទីផ្សារនៅប្រទេសចិន។ នៅក្នុងឆ្នាំ២០១៧ ការនាំចេញផ្លែចេកអំបូងលឿងមានប្រមាណ ១៨ ០០០តោនក្នុងឆ្នាំ២០១៧ បានកើនដល់ ១៥៧ ៨១២តោនក្នុងឆ្នាំ២០១៩ និងកើនដល់ ៣៣៣ ១៤២តោននៅក្នុងឆ្នាំ២០២០។

វិស័យកសិកម្ម ក្នុងប្រព័ន្ធស្បៀងឆ្ពោះទៅឆ្នាំ២០៣០

ក្នុងរបៀបវារៈឆ្នាំ២០៣០ នៃគោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ដោយចីរភាពជាសាកល គឺចង់បាននិរន្តរភាពប្រព័ន្ធស្បៀងដើម្បីបញ្ចប់ភាពអត់ឃ្លាន ភាពអសន្តិសុខស្បៀង និងភាពកង្វះអាហារូបត្ថម្ភក្នុងគ្រប់ទម្រង់ទាំងអស់។ នៅឆ្នាំ ២០១៥ ប្រទេសទាំងអស់ បានឯកភាព

គ្នាក្នុងការអនុវត្តនូវគោលដៅអភិវឌ្ឍដោយចីរភាព ដើម្បីសន្តិភាព និងវិបុលភាពរបស់ប្រជាជន និងភពផែនដី និងតម្រូវឱ្យគ្រប់ប្រទេសទាំងអស់ ធ្វើសកម្មភាពក្នុងភាពជាគូរជាសាកលរួមទាំងនៅក្នុងតំបន់ និងតាមប្រទេស នីមួយៗ ដើម្បីបំបាត់ភាពក្រីក្រ ការកែលម្អសុខភាព និងអាហារូបត្ថម្ភ ការអប់រំនិងជំនួយសង្គម ការបន្ថយនូវភាពអសមធម៌ និងជំរុញកំណើនសេដ្ឋកិច្ច។

បច្ចុប្បន្នកម្ពុជាបានក្លាយជាប្រទេសនាំស្បៀងចេញ ហើយស្ថិតនៅក្នុងចំណោម ប្រទេសមួយចំនួនលើពិភពលោក ដែលសម្រេចកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ សម្រេចបាននូវវឌ្ឍនភាពដ៏ប្រសើរក្នុងការកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រ ហើយបានឆ្លងកាត់ដោយជោគជ័យពីចំណាត់ថ្នាក់នៃប្រទេសមានចំណូលទាប ក្លាយជាប្រទេសមានចំណូលកម្រិតមធ្យម កម្រិតទាបកាលពីពេលថ្មីៗកន្លងទៅនឹងឆ្ពោះទៅកាន់ចក្ខុវិស័យ ប្រទេសមានចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងមានចំណូលខ្ពស់ក្នុងឆ្នាំ២០៥០។

បញ្ហាប្រឈម និងកាលានុវត្តន៍ភាពក្នុងវិស័យកសិកម្ម

បញ្ហាប្រឈម

ស្ថានភាព និងនិន្នាការវិវត្ត និងការរីកចម្រើនវិស័យកសិកម្មពីអតីតកាលមកដល់ឆ្នាំ២០២០ មានការប្រែប្រួលទៅតាមសម័យកាល។ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយបញ្ហាប្រឈមជារួម ដែលរាំងស្ទះ និងធ្វើឱ្យប្រែប្រួលនៃកំណើនវិស័យកសិកម្ម គឺមានបញ្ហាប្រែប្រួលអាកាសធាតុ កង្វះកំលាំងពលកម្ម កង្វះទុនឬឥណទាន និងទីផ្សារផលិតផលកសិកម្ម។ ចំណែកការ អនុវត្ត និងសេវាគាំទ្របច្ចេកទេសនៅមានកម្រិតទាប ភាពកង្វះ និងភាពទន់ខ្សោយ នៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគាំទ្រវិស័យកសិកម្ម ដូចជាប្រព័ន្ធស្រោចស្រពកសិកម្ម ប្រព័ន្ធឡូជីស្ទិក ការកែច្នៃ និងទីផ្សារសម្រាប់ផលិតផលកសិកម្ម ព្រមទាំងទីកន្លែងការងារពិសោធន៍ ស្រាវជ្រាវនិងបច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ កង្វះធនធានមនុស្ស ប្រព័ន្ធអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យនៅមិនទាន់រឹងមាំ ការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ដីកសិកម្ម ធនធានទឹក ធនធានជីវចម្រុះ នៅមានកម្រិតទាប និងមិនទាន់មាននិរន្តរភាពល្អ និងសមត្ថភាពប្រកួតប្រជែងទីផ្សារនៅមានកម្រិតទាប។

ក្រៅពីប្រឈមរួមខាងលើក្នុងចន្លោះ ឆ្នាំ១៩៧០ ដល់ឆ្នាំ១៩៧៥ បញ្ហាអសន្តិសុខដោយសង្គ្រាមស៊ីវិលបានកាត់ផ្តាច់តំបន់ជនបទ តំបន់ផលិតកម្មកសិកម្ម ទីប្រជុំជន និងទីក្រុង និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្ត និងសេវាគាំទ្រវិស័យកសិកម្ម ត្រូវបានកំទេច និងកាត់ផ្តាច់ដោយសង្គ្រាម និងភាពអសន្តិសុខ។

ក្នុងរយៈពេល ១០ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ សន្ទុះនៃកំណើន វិស័យកសិកម្មមានភាពរីកចម្រើន គួរកត់សម្គាល់ តែការរីកចម្រើនមានការប្រែប្រួលអាស្រ័យដោយប្រែប្រួលអាកាសធាតុ (ទឹកជំនន់ រាំងស្ងួត សត្វល្អិត និងជំងឺ ការហូរចូលទឹកប្រៃ។ល។) បញ្ហាជំងឺសត្វ ផលិតភាព គុណភាព និងសុវត្ថិភាពផលិតផលកសិកម្មនៅមានកម្រិតទាប ការអនុវត្ត បច្ចេកវិទ្យា និងការគាំទ្រសេវាបច្ចេកកសិកម្មនៅមានកម្រិតទាប កង្វះខាត និងភាពទន់ខ្សោយនៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគាំទ្រវិស័យកសិកម្ម ដូចជាប្រព័ន្ធស្រោចស្រពកសិកម្ម ប្រព័ន្ធឡូជីស្ទិក ការកែច្នៃ និងទីផ្សារសម្រាប់ផលិតផលកសិកម្ម ព្រមទាំងទីកន្លែងការងារពិសោធន៍ ស្រាវជ្រាវនិងបច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ កង្វះធនធានមនុស្ស ប្រព័ន្ធអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យនៅមិនទាន់រឹងមាំ។

ការពិបាករកទីផ្សារលក់កសិផល និងការធ្វើពិពិធកម្មកសិកម្មដោយការប្រមូលទិញ និងការកែច្នៃផលិតផលកសិកម្ម ឃ្លាំងស្តុក និងការផ្គត់ផ្គង់លើទីផ្សារ នៅមានកម្រិតទាបនៅឡើយដោយការចូលរួម និងវិនិយោគពីវិស័យឯកជននៅមានកម្រិតតិចតួចនៅឡើយ ព្រមទាំងមានភាពប្រកួតប្រជែងទាំងបរិមាណ គុណភាព និងតម្លៃនៅទីផ្សារមានភាព

ខ្លាំងក្លា។ ម្យ៉ាងទៀតរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការកសិករក្នុងគ្រប់ច្រវាក់តម្លៃកសិកម្មទាំងក្នុងការផលិត ការប្រមូលទិញ ធនធានមនុស្ស និងថវិកា ការកែច្នៃ និងការផ្គត់ផ្គង់ទីផ្សារនៅមានកម្រិតទន់ខ្សោយនៅឡើយ។

ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្រោចស្រពកសិកម្ម ពុំទាន់គ្រប់គ្រាន់តាមតម្រូវការ និងការធ្វើពិពិធកម្មកសិកម្មនៅឡើយ គួបផ្សំផលិតភាព និងប្រសិទ្ធភាពប្រើប្រាស់ទឹករបស់កសិករ និងអ្នកប្រើប្រាស់ទឹកនៅមានកម្រិតទាបនៅឡើយ។ ការទន្ទ្រានកាន់កាប់ដីកន្លែងប្រភពទឹកដោយខុសច្បាប់ នៅតែបន្តកើតមានដូចជាការលុបបឹង ត្រពាំង អាងទឹក និងទន្លេ ទីជម្រាល តំបន់ដីសើម និងបណ្តាញតភ្ជាប់ចន្លូទឹកហូរនានា ដូចជាព្រែក ស្ទឹង អូរធម្មជាតិនានា នាំឱ្យប៉ះពាល់ដល់ប្រភពទឹក ការខ្វះទឹកស្រោចស្រព កាត់ផ្តាច់ផ្លូវទឹក និងចរន្តហូរ និងបណ្តាលឱ្យមានទឹកជន់លិច នៅពេលមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនជាដើម។

ការបាត់បង់ដីធ្លី ដែលមានផលិតភាពខ្ពស់សម្រាប់ផលិតកសិកម្ម ដោយការអភិវឌ្ឍនានាដោយមិនមានការសិក្សាពីផលប៉ះពាល់ និងផលប្រយោជន៍យូរអង្វែងច្បាស់លាស់ ដូចជាការអភិវឌ្ឍលំនៅដ្ឋាន បូរី និងទីប្រជុំជននានា។ល។ ធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ការប្រើប្រាស់ធនធានដី និងការជំរុញកំណើនផលិតកម្មកសិកម្ម។ ម្យ៉ាងទៀតបញ្ហាឱនភាពដីដែលបណ្តាលមកពីការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ដីមិនបានត្រឹមត្រូវ និងបណ្តាលមកពីកត្តាអាកាសធាតុ (គ្រោះធម្មជាតិ បង្កឱ្យមានការហូរច្រោះដី និងបាក់ដី)បណ្តាលឱ្យមានការប៉ះពាល់ដល់ការបង្កើនផលិតភាពដំណាំកសិកម្មដែរ។

សមត្ថភាពការសម្រួលពាណិជ្ជកម្មនៃផលិតផលកសិកម្ម និងស្បៀងនៅមានភាពទន់ខ្សោយនៅឡើយក្នុងការចចារ និងការទទួលបានទីផ្សារនៃផលិតផលកសិកម្មដោយសមត្ថភាព និងប្រព័ន្ធអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យនៅមានភាពទន់ខ្សោយ សមត្ថភាពមន្ទីរពិសោធន៍គុណភាពផលិតផលកសិកម្មមានកម្រិតទាប និងតម្រូវការស្តង់ដារ និងលក្ខខណ្ឌតម្រូវរបស់ប្រទេសនាំចូលខ្ពស់។ ម្យ៉ាងទៀត បទដ្ឋានគតិយុត្តអនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យ និងគោលការណ៍អនុវត្តស្តង់ដារគុណភាព និងសុវត្ថិភាពមិនទាន់មានគ្រប់គ្រាន់ សម្រាប់គាំទ្រការសម្រួលពាណិជ្ជកម្ម នេះមិនទាន់និយាយពីហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគាំទ្រនានា ដូចជាផ្លូវថ្នល់ ឡូជីស្ទិក អគ្គីសនី ឃ្លាំងស្តុក និងការកែច្នៃ និងប្រព័ន្ធចែកចាយ និងផ្គត់ផ្គង់ផលិតផលកសិកម្មនៅលើទីផ្សារផង។

ទីផ្សារពិបាកប្រកួតប្រជែង ជាមួយនឹងប្រទេសជិតខាងដោយតម្លៃដើមផលិត និងធាតុចូលកសិកម្មនៅមានតម្លៃខ្ពស់ និងឥណទានពីគ្រឹះស្ថានហិរញ្ញវត្ថុនានានៅមានកម្រិតការប្រាក់ខ្ពស់។

កាលានុវត្តន៍ភាព

ក្នុងដំណោះស្រាយ បញ្ហាប្រឈមខាងលើនេះ កម្ពុជាក៏មានកាលនុវត្តភាព និងចំណុចខ្លាំងរបស់ខ្លួនក្នុងការដោះស្រាយ និងបន្ធូរបន្ថយលើបញ្ហាប្រឈមនេះដែរ និងត្រូវមានវិធានការចាំបាច់មួយចំនួនសម្រាប់អនុវត្តន៍ក្នុងការពង្រឹងនិរន្តរភាពប្រព័ន្ធសន្តិសុខស្បៀងក្នុងខ្សែច្រវាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ និងបរិស្ថានស្បៀងអាហារ។

ក្របខណ្ឌគតិយុត្ត គោលនយោបាយ និងផែនការសកម្មភាពយុទ្ធសាស្ត្រមួយចំនួន បានដាក់ចេញជាបរិយាកាសជំរុញមួយ គួបផ្សំជាមួយធនធានដែលមានរួមទាំងធនធានមនុស្ស សម្រាប់លើកម្ពស់ផលិតភាពកសិកម្ម និងផលចំណេញក្នុងខ្សែច្រវាក់តម្លៃកសិកម្ម បង្កើនការគាំទ្រហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធកសិកម្ម និងការសម្រួលពាណិជ្ជកម្មកសិកម្ម និងការពង្រឹង និងការបង្កើនការគ្រប់គ្រងធនធានដី ព្រៃឈើ និងជលផលប្រកបដោយនិរន្តរភាព។ អ្វីដែលសំខាន់គឺតម្រូវឱ្យមានការប្តេជ្ញាចិត្តរួមគ្នាអនុវត្តន៍ និង*ប្រើប្រាស់ធនធានឱ្យចំទិសដៅអាទិភាព មានតម្លាភាព និងគណនេយ្យភាព ប្រកបដោយសមធម៌និងបរិយាប័ន្ន*

ក្នុងអភិក្រមភាពជាដៃគូរវាងវិស័យសាធារណៈ និងវិស័យឯកជន។

កម្ពុជាសម្បូរដោយធនធានធម្មជាតិ មានធនធានដី ទឹក ជីវៈចម្រុះ សម្រាប់អភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម និងស្បៀងអាហារ ហើយអ្វីដែលត្រូវគិតគូរយើងត្រូវចាត់ចែងគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ធនធានទាំងនេះឱ្យមាននិរន្តរភាព តម្លាភាព សមធម៌ និងប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវខ្ពស់ សម្រាប់ទុកឱ្យអ្នកជំនាន់ក្រោយបន្តវេនគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់។

កំណើនចំណូលជាតិសរុប និងការរីកចម្រើនសេវាកម្ម និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគាំទ្រវិស័យកសិកម្មក្នុងប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ជាចំណុចខ្លាំងមួយទៀតដល់ដំណើរអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម និងស្បៀងអាហារដូចជាការរីកចម្រើនគ្រឹះស្ថានហិរញ្ញវត្ថុ មានធានាគារ និងមីក្រូហិរញ្ញវត្ថុនានា ជាពិសេសរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបានរៀបចំកម្មវិធីហិរញ្ញប្បទាន តាមរយៈធនាគារអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ និងកសិកម្ម ក៏ដូចជាតាមធនាគារសហគ្រាសខ្នាតតូច និងមធ្យមដើម្បីបម្រើដល់ការអភិវឌ្ឍ និងបង្កើនផលិតភាពកសិកម្ម និងសេដ្ឋកិច្ចជនបទ។ ការរីកចម្រើនអ្នកផ្តល់សេវាបច្ចេកទេសកសិកម្មក្នុងវិស័យសាធារណៈ វិស័យឯកជន អង្គការមិនមែនរដ្ឋាភិបាល និងអង្គការសហគមន៍មូលដ្ឋាន បានពង្រីកសេវាផ្សព្វផ្សាយ និងប្រឹក្សាបច្ចេកទេសកសិកម្ម និងការទទួលបាននូវសេវាកម្មដែលមានគុណភាពដល់កសិករ និងអ្នកផលិត។ ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវ័ន្តគាំទ្រដល់វិស័យកសិកម្ម ក៏មានការរីកចម្រើនដែរដូចជាប្រព័ន្ធស្រោចស្រព ផ្លូវថ្នល់ ឡូជីស្ទីក ប្រព័ន្ធបណ្តាញអគ្គីសនី ឃ្លាំងស្តុក និងកន្លែងប្រមូលទិញ កែច្នៃ។ល។ តែសំខាន់ថាតើមធ្យោបាយ និងការគាំទ្រទាំងនេះ យើងត្រូវចាត់ចែងយ៉ាងដូចម្តេចដែលអាចឱ្យកសិករ និងអ្នកផលិតទទួលបានការប្រើប្រាស់ និងទទួលបានប្រយោជន៍ ជាពិសេសប្រព័ន្ធស្រោចស្រពឱ្យកសិករ និងអ្នកផលិតទទួលបានទឹកគ្រប់គ្រាន់ដល់ដីស្រែចំការ និងកសិដ្ឋានរបស់គាត់ និងការប្រើប្រាស់ទឹកដោយផលិតភាព និងប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។

ការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យា ការអនុវត្តស្តង់ដារកសិកម្មល្អ កសិកម្មសរីរាង្គ និងកសិកម្មសុវត្ថិភាពនានា ការរីកចម្រើនយន្តូបនីយកម្មកសិកម្ម និងគួបផ្សំមានការប្តូរឥរិយាបទ និងទម្លាប់របស់កសិករ ធ្វើឱ្យការទទួលយកការអនុវត្ត បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ របស់កសិករ និងអ្នកផលិត ក្នុងផលិតកម្មកសិកម្មបានច្រើន។

ការអភិវឌ្ឍ និងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល និងបណ្តាញសង្គមនានាមានការរីកចម្រើននូវ ព័ត៌មានបច្ចេកវិទ្យា នវានុវត្តន៍កសិកម្មថ្មីៗ ឯកសារបច្ចេកទេស និងផ្សព្វផ្សាយកសិកម្មតាម App នានា និងបណ្តុំព័ត៌មានកសិកម្ម (Extension Hub and Extension Portal), App CAMAgriMarket, Chamkar, www.Khmeragri.info។

តំបន់ពាណិជ្ជកម្មសេរីនៅក្នុងតំបន់ និងទ្វេភាគី និងការទទួលបានទីផ្សារនៃផលិតផលកសិកម្ម និងការទទួលបញ្ជាទិញពីប្រទេសនាំចូល ជាកាលនុវត្តន៍ភាពមួយ តែអ្វីដែលយើងត្រូវពង្រឹង និងធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងគឺ ផលិតភាពឬការផលិតមានតម្លៃដើមទាប បង្កើនគុណភាព និងសុវត្ថិភាពផលិតផល ពង្រឹងសមត្ថភាពការសម្រួល និងការចរចារពាណិជ្ជកម្មដូចជាពង្រឹងប្រព័ន្ធ អនាម័យ និងភូតគាមអនាម័យ និងសមត្ថភាពមន្ទីរពិសោធន៍ គុណភាពផលិតផល។ មានរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការកសិករ ក្នុងការលើកកម្ពស់ផលិតភាពផលិត និងផលចំណេញខ្សែច្រវាក់តម្លៃកសិកម្ម និងកសិធុរកិច្ច និងការគ្រប់គ្រងនិងប្រើប្រាស់ធនធានដីកសិកម្មប្រកបដោយចីរភាព។ រចនាសម្ព័ន្ធសហគមន៍កសិកម្ម មានសហគមន៍កសិកម្ម (ឬសហករណ៍កសិកម្ម) សហភាពសហគមន៍កសិកម្ម និងសម្ព័ន្ធសហគមន៍កសិកម្មកម្ពុជាក៏ដូចជាបណ្តុំអាជីវកម្មកសិកម្ម ដែលជាយន្តការបង្កើតឱ្យមានបណ្តាញធុរកិច្ចរវាងកសិករ ឬអ្នកផលិតជាមួយអ្នកប្រមូលទិញ និងក្រុមហ៊ុនឯកជន និងផ្សារភ្ជាប់កសិករនឹងទីផ្សារ។

ហិរញ្ញប្បទាន និងជំនួយឥតសំណងពីដៃគូអភិវឌ្ឍន៍នានា ដូចជាដៃគូទ្វេភាគី និងពហុភាគីជំនួយអភិវឌ្ឍក្រៅប្រទេស (ODA) ព្រមទាំងការបង្កើនការវិនិយោគពីបរទេស គឺជាកាលនុវត្តន៍ភាពសម្រាប់អភិវឌ្ឍផលិតកម្មកសិកម្ម កសិឧស្សាហកម្ម និងកសិធុរកិច្ច និងប្រព័ន្ធស្បៀងអាហារនៅកម្ពុជា។ បញ្ហាសំខាន់ថាតើយើងត្រូវតម្រង់ទិស ការកៀរគរ ការប្រើប្រាស់ និងការបញ្ជ្រាបធនធានទាំងនេះ ទៅក្នុងផែនការសកម្មភាពអាទិភាពរបស់រាជរដ្ឋាភិបាល ការអនុវត្តប្រទាក់ក្រឡាគ្នារវាងស្ថាប័ន និងអង្គភាពអនុវត្តន៍នានា បំពេញបន្ថែមឱ្យគ្នាទៅវិញទៅមក ជៀសវាងការអនុវត្តជាន់គ្នា និងជាន់សមត្ថកិច្ចគ្នា។

ក្នុងបរិបទកូវីដ១៩ វិស័យកសិកម្មបានក្លាយជាវិស័យអាទិភាពមួយក្នុងប្រព័ន្ធផលិតកម្មស្បៀង និងខ្សែច្រវាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ។ សកម្មភាពអន្តរាគមន៍នានាដូចជាលើវិស័យសេដ្ឋកិច្ច និងប្រជាពលរដ្ឋដែលមានការប៉ះពាល់ធ្ងន់ធ្ងរ ដូចជាការរៀបចំកម្មវិធីហិរញ្ញប្បទានពិសេសដើម្បីជួយស្តារលទ្ធភាព និងលើកកម្ពស់អាជីវកម្មខ្នាតតូច និងមធ្យម ការរៀបចំវគ្គបណ្តុះបណ្តាលជំនាញកសិកម្ម និងគម្រោងហិរញ្ញប្បទានសម្រាប់ទុនបង្វិល និងគម្រោងសាច់ប្រាក់ពលកម្មសម្រាប់អភិវឌ្ឍ ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធជនបទ និងសហគមន៍ និងគាំទ្រកសិករបានត្រូវអនុវត្ត។

ចក្ខុវិស័យ គោលបំណង និងគោលដៅវិស័យកសិកម្ម

ចាប់ពីបច្ចុប្បន្ននេះ ក៏ដូចជាអនាគតក្នុងរយៈពេលខ្លី មធ្យម និងរយៈពេលវែង ការជំរុញកំណើន និងការអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម ឲ្យក្លាយ *"ជាកសិកម្មទំនើបដែលមានលក្ខណៈប្រកួតប្រជែង បរិយាប័ន្ន ធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ និងនិរន្តរភាព ដែលនាំដល់ការកើនឡើងប្រាក់ចំណូលគ្រួសារកសិករ វិបុលភាព និងសុខុមាលភាពរបស់ប្រជាពលរដ្ឋកម្ពុជា"* បានត្រូវកំណត់។

ដើម្បីសម្រេចចក្ខុវិស័យនេះចាំបាច់ត្រូវគិតគូរដល់ការប្រែប្រួលសភាព ការវិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ចនៅក្នុងប្រទេស តំបន់ និងលើសាកលលោក កំណើនប្រជាជន និងកំណើនប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ស្បៀង និងការប្រែប្រួលឥរិយាបទរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ ទៅរកចំណីអាហារដែលមានគុណភាព សុវត្ថិភាព និងគិតគូរពីអាហារូបត្ថម្ភ និងរបបអាហារសុខភាព។ ការអភិវឌ្ឍវិស័យកសិកម្ម ក៏ត្រូវគិតគូរដល់ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ ក្នុងបរិបទប្រកួតប្រជែងទីផ្សារ ការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ វិបត្តិនានាដូចជាការរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ និងជម្លោះ និងវិបត្តិនានាមួយចំនួននៅលើសាកលលោក ព្រមទាំងគិតគូរដល់ឱនភាពធនធានធម្មជាតិ ធានធានដី ទឹក និងជីវចម្រុះ។

ការកំណត់គោលដៅអភិវឌ្ឍអនុវិស័យដំណាំ មានជំរុញកំណើនដំណាំកសិកម្ម ប្រកបដោយការប្រកួតប្រជែង បរិយាប័ន្ន ធន់នឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ និងវិបត្តិនានា ផលិតផលត្រូវមានគុណភាព សុវត្ថិភាព និងអាហារូបត្ថម្ភ និរន្តរភាព ផលិតភាព ប្រសិទ្ធភាព និងនិរន្តរភាពនៃការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ធនធានដី ទឹក និងធនធានជីវចម្រុះ។ ការអភិវឌ្ឍអនុវិស័យដំណាំកសិកម្ម ត្រូវគិតគូរដល់ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា ការអនុវត្តកសិកម្មល្អ និងស្តង់ដារសុវត្ថិភាពនានា និងនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ ហើយផ្តល់សេវាគាំទ្រនិងសេវាបច្ចេកទេសត្រូវមានគុណភាពខ្ពស់ និងតាមតម្រូវការអ្នកប្រើប្រាស់ និងទីផ្សារ និងការអនុវត្ត និងតាមដានការអនុវត្តនូវបទដ្ឋានគតិយុត្ត និងគោលនយោបាយនានាច្បាស់លាស់ ដើម្បីធានាថាការផ្តល់សេវាគាំទ្រ បច្ចេកវិទ្យា និងធាតុចូលកសិកម្មនានាមានគុណភាព ប្រសិទ្ធភាព និងផ្តល់ផលចំណេញដល់អ្នកប្រើប្រាស់។

ដើម្បីធានាបាននូវ ការអភិវឌ្ឍអនុវិស័យដំណាំប្រកបដោយការប្រកួតប្រជែង បរិយាប័ន្ន ធន់ និងនិរន្តរភាពនោះ គោលដៅយុទ្ធសាស្ត្រមួយចំនួនត្រូវជំរុញការអនុវត្ត ដោយតាមអភិក្រម ភាពជាដៃគូរបស់វិស័យសាធារណៈ និងវិស័យឯកជន រួមទាំងដៃគូ

អភិវឌ្ឍន៍ និងសហគមន៍នានា ការអនុវត្តប្រទាក់ក្រឡាគ្នា និងបំពេញបន្ថែមឱ្យគ្នាទៅវិញទៅមករវាងស្ថាប័ននិងអង្គភាពពាក់ព័ន្ធ (ជៀសវាងការជាន់សមត្ថកិច្ចគ្នា)។

ដោយឡែកផ្នែកអនុវិស័យដំណាំ ភាពប្រកួតប្រជែង បរិយាប័ន្ន ផលិតផលមានគុណភាពខ្ពស់ សុវត្ថិភាព និងអាហារូបត្ថម្ភព្រមទាំងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពការគ្រប់គ្រង និងថែរក្សាធនធានដី ទឹក និងជីវចម្រុះប្រកបដោយនិរន្តរភាព ក្នុងការលើកកម្ពស់ខ្សែប្រវាក់ផ្គត់ផ្គង់ស្បៀង និងបរិស្ថានស្បៀងត្រូវមាន៖ ១).បង្កើនផលិតភាព និងខ្សែប្រវាក់តម្លៃដំណាំកសិកម្មប្រកបដោយភាពប្រកួតប្រជែង ២). បង្កើនការគាំទ្រហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តដែលធន់ក្នុងអនុវិស័យដំណាំ និងកិច្ចសម្រួលកសិពាណិជ្ជកម្ម ៣). ជំរុញការគ្រប់គ្រងធនធានដី ជីវចម្រុះផ្នែកដំណាំប្រកបដោយចីរភាព និង៤. លើកកម្ពស់អភិបាលកិច្ច និងការអភិវឌ្ឍន៍ធនធានមនុស្សក្នុងវិស័យដំណាំ (គោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍វិស័យកសិកម្ម ឆ្នាំ២០៣០, ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ឆ្នាំ២០២១។

ការសន្និដ្ឋាន

វិស័យកសិកម្ម នឹងនៅតែដើរតួយ៉ាងសំខាន់ នាពេលអនាគតនៅកម្ពុជា នៅក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងអាហារ និង អាហារូបត្ថម្ភ និងចូលរួមបង្កើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ ការអភិវឌ្ឍជនបទ និងកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រ។ ប៉ុន្តែ ដើម្បីអាចរក្សានូវសក្តានុពលនេះបាន បញ្ហាប្រឈមនានា ដែលរួមមាន កង្វះក្របខណ្ឌ និង ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគាំទ្រ ការងារស្រាវជ្រាវ សេវាផ្សព្វផ្សាយបច្ចេកទេស និងធនធានមនុស្ស គួរត្រូវបានដោះស្រាយ។ ក្រៅពីនេះ ការបង្កើនផលិតភាព និងគុណភាពពិពិធភាវូបនីយកម្ម និងពាណិជ្ជូបនីយកម្មកសិកម្ម ការគ្រប់គ្រង និងប្រើប្រាស់ធនធានដី ទឹក និងជីវៈចម្រុះប្រកបដោយចីរភាព និងការវិនិយោគលើការកែច្នៃផលិតផលកសិកម្មក៏ជាកត្តាដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ផងដែរ។

ឯកសារយោង

Fancesso Goletti and Sin Sovith, Final Report of Development Master Plan for Crops Production inCambodia by 2030.HLPE Report, Nutrition and Food Systems, Rome, Italia, 2017.

L'Agriculture au Cambodge, L. Tichit, 1981

Jean Delvert, Le Paysan Cambodgien, Paris, Mouton & CO La Haye, MCMLXI

Rice Today, International Rice Research Institute, Jan-Mar 2016, Vol 15 No.1

កសិកម្មនៅកម្ពុជា,នាយកដ្ឋានរុក្ខាប្រមាញ់, ១៩៨៧ ធនធានគម្របព្រៃឈើកម្ពុជាឆ្នាំ២០១៨, ក្រសួងបរិស្ថាន ខែធ្នូ ឆ្នាំ២០២០

របាយការណ៍ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទឆ្នាំ ២០០០, ២០០១, ២០០២, ២០០៣, ២០០៤, ២០០៥, ២០០៦, ២០០៧, ២០០៨, ២០០៩, ២០១០, ២០១១, ២០១២, ២០១៣, ២០១៤,២០១៥, ២០១៦, ២០១៧, ២០១៨ និងឆ្នាំ ២០១៩។

សៀវភៅស្ថិតិកសិកម្ម នាយកដ្ឋានផែនស្ថិតិ ឆ្នាំ១៩៨០-២០០០

សៀវភៅស្ថិតិកសិកម្ម នាយកដ្ឋានផែនស្ថិតិ ឆ្នាំ២០០១ដល់ ២០០៥

ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រវិស័យកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ឆ្នាំ ២០១៩-២០២៣,តុលា ឆ្នាំ ២០១៩

របាយការណ៍លទ្ធផលឆ្នាំ២០១៩ និងផែនការអនុវត្តឆ្នាំ ២០២០របស់អគ្គនាយកដ្ឋានកៅស៊ូ

គោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍វិស័យកសិកម្ម ឆ្នាំ២០៣០, ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ឆ្នាំ២០២២

Instructions to Authors

1. Editorial Policy

The Cambodian Journal of Agriculture is a national journal devotes to publications related Agriculture, Forestry, Fisheries, Environment, Agricultural Policies, Rural and Community Development, and other relevant topics. Manuscripts that submitted to the journal must have original research reports and must be written in English or Khmer. The manuscripts are accepted for review as long as they have not been published or considered for publication elsewhere and all authors or institutions where the research or work was implemented have no objection for its publications in the journal. Criteria for publication must be novelty, innovation, originality and significance in improving knowledge and know-hows of the above-described disciplines.

The length of research articles should be more than 4,000 words for the text including title, authors, acknowledgements, references, tables and figure legends. Short communications (Agri-notes) are considered for presentation of short observations that do not mandate full-length papers. It should include determined data and should not be warrant the preliminary observations.

Manuscripts are accepted on the disciplinary topics which could be relevant to agriculture, forestry, fisheries, environment, policies and other related fields.

2. Research Ethics

Research ethic is considered as a very crucial aspect for all manuscripts that allow them to prepare under strict observation.

The journal has its own rights to withdraw the manuscript of any researches that do not follow the ethics. The Cambodian Journal of Agriculture will investigate "*Plagiarism*" by all means including using online detection Plagscan (https://www.plagscan.com/en/). It is recommended that the authors to check plagiarism in advance by using a specific program given by their institutes or any other online or similar sources before manuscript submission.

3. Authorship

The Cambodian Journal of Agriculture appraises all authors responsible for the submission. The main author or corresponding author shall be listed with detailed contact information. Co-authors in the paper submitted to CJAS must have agreed to

have their name included. People who assist on supply strains or lab assistance, data analysis and consulting the paper are not required to be listed as authors, however may be included in the acknowledgement section.

4. Review Process

The manuscripts are confidential and reviewed by members of the Editorial Board and competent reviewers. Once the manuscripts submitted to the Editor in Chief, it is then submitted to the editors who are specialized in the field. Three reviewers are asked to provide recommendations or comments to the manuscripts regarding some key aspects such as originality of research work, clarity of methodology and experimental design, and validity and verifiable of research results.

The corresponding author is informed within an appropriate time after manuscript submission. If the manuscript is requested for revision, it should be resubmitted back to the Journal Secretariat in a specified time.

5. Submission of Manuscripts

Editor-in-Chief of the Cambodian Journal of Agriculture accepts the submission of manuscripts through email: cja@rua.edu.kh. The texts and tables must be submitted in word document (.doc). Figures with high resolution should be an embedded zip file (.rar). The submission must consist of three separated files: authors' submission letter (pdf), main document (.doc) and table/figure file (.doc).

6. Organization of Format

Authors should follow the general format for consistencies of all published articles:

- The most desirable structure for organizing a paper includes: Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, and References. Results and Discussion can be a combined section.
- The submission must be divided into two Microsoft Word files. The first file is the main document contained all of texts. The second file is for all tables and figures used in the main text, which arranged in numerical order of appearance.
- The preferable font style is **Time New Roman** with the standard size 12 points for general texts with double space and align text left. In case this preferable font is not available, a justification note should be made to the publisher.

- Sub-heading must be bold and size 13 points. First letter of first word is capitalized; all others are lowercase, except proper nouns.
- Line numbers must be added for the main document
- Paper size is standard A4, with 1 inch (2.5cm) of all margins (top, bottom, left and right).
- For article written in Khmer language, authors names should follow Khmer style, i.e family name first followed by the given name. For example, it shall be written Sin Sisimiut (ស៊ីន ស៊ីសាមុត) not Sisimiut Sin (ស៊ីសាមុត ស៊ីន).
- Spelling in Khmer written article must follow Samdach Sang Chuon Nat's dictionary and Khmer OS System 12 points should be used.
- For English language, either American or British English could be used, but NOT BOTH.
- Layout of the general format could be viewed in the **Annex 1**.

Tittle**:** section should consist of the tittle of the article, author's names, and affiliations and email address of the corresponding author. The tittle must be **Time New Roman (size: 14 and bold) or Khmer OS Moul Light 14 points.** It should be clearly described the work, not to exceed 150 characters including spaces. The first letter of each proper noun must be capitalized.

Abstract**:** The authors are advised to write in both Khmer and English for the abstracts. The editor team will offer the assistance on translation from English to Khmer for articles with all foreign authors. The abstract has to be a summary of the research from the introduction to the discussion. The abstract should be single paragraph, not be exceeded 250 words with the state of aims, methods, results and conclusion. References or undefined abbreviations are not recommended in the abstract. Keywords must be listed below the abstract that will be important for searching, but should not be below three or more than ten words with alphabetically order.

Introduction**:** should state the rationale of the research and its connection to other previous works. Clear aims and objectives of the research should also be included in this section. Extensive literature review should not include in this section.

Material and Methods: Should be concise to allow replication of the experiments. A simple reference is enough for commonly used materials and methods. It is very important to identify the method and use the citation to modify as several alternative methodologies.

Results: the result of the experiment should be presented in logical sequence in the text, tables and figures. A concise presentation of the major observation is very important. Similar data in both table and figure, many uses of graphs to present data must be avoided.

Discussion: present the main finding with no repeating in the detail data presented in the result. It should be given clarification of the results in connection with previously and current published or unpublished research. The Result and Discussion section can be combined.

Acknowledgements: should be short and foregoing the references. Any financial support granted for the research being published must be stated in the Acknowledgement section.

References: All related sources and all written down references should be cited in the text by name in alphabetic order. The references follow Harvard style; please see the guideline (https://guides.library.harvard.edu/cite/guides) for manual typing or it can be generated by using Mendeley or Microsoft Word Citations & Bibliography by selecting "Harvard-Anglia 2008". For help of Mendeley citation in Microsoft Word, please visit this link (https://www.youtube.com/watch?v=0W OwDIrcRpA).

Tables and Figures: All tables and Figures aim to be published in the CJAS should be self-contained with concise heading and footnote. Results can be presented in either table or figure but not both.

- All tables and figures must be taken out of the main document and placed in another Microsoft Word file.
- Tables and figures must be arranged based on the order appear in the main document (NOT all tables come first and all figure come next, or the other way around).
- If possible, they should be combined for efficiency.

- All tables must be in word format, single space, and font size could be slightly flexible for easy reading.
- First letter of first word of label is capitalized; all others are lowercase, except proper nouns.
- Footnotes should be included to explain any nonstandard abbreviations, brief statistical analyses or extra description deemed necessary, to ensure that they could be understood quickly. Avoid using symbols of statistically significant for other purposes.
- The **Annex 2** shows good examples of tables and figures suggested for CJAS publications.

Numeric and Measurements

- Commas in numerals of 4 digits or more (except for digits used as designations). If the manuscript is written in Khmer, its standard for numerals and digits must be complied.
- Zero in front of decimal points.
- In lists where one item is multi-digit, use numerals throughout.
- Spell out numbers at the beginning of a sentence (if number is spelled out, unit of measure also should be spelled out). -fold: threefold, manyfold, 10-fold.
- The International system of units (SI units) must be used at all times. If other local unit must be used, the SI unit should also be indicated in the parentheses after the other unit.
- Do not abbreviate measurements in titles.
- Time: second (s), minute (min), hour (h), day, week, month, year.
- Volume: liter (spell out), but ml, µl, etc.
- Use degree Celsius for temperature (eg. 70°C). In case, the author wishes to use also degree Fahrenheit, degree Celsius should put in the parenthesis.

7. Short Communications

Author could also apply for **Short Communication** for preliminary results which could be useful and attract further research. A Short Communication is not more than 4 printed pages in length. Authors should submit a suitable manuscript with research methods, records, models and pioneering results. Short Communications are limited to a maximum of two figures and one table. (1) Abstracts are limited to 100 words of English with Khmer translation; (2) instead of a separate Materials and Methods section, experimental procedures may be incorporated into Figure Legends and Table footnotes; (3) Results and Discussion should be combined into a single section. Reference must not be more than 10 with short-Harvard's style of reference.

8. Announcement and Advertisement

The journal accepts business announcements with moderate charge. Interested firms can contact the Journal Secretariate for more details.

9. Publication Fees

The regular publication fee is free if the main author is a member of the Cambodian Association of Agriculture, but are **50$** for a full paper and **30$** for a short-communication in either Khmer or English language, for any articles having any Cambodian as the corresponding author. Corresponding authors who are not Cambodian nationality will charge **100$** and **60$**, respectively. To promote publications in the 2020 volume, the above fees will be **discounted 50%** of the regular fees. Authors will be notified about the payment process when their papers are accepted for publication. With these fees, the corresponding author will receive two hard-copies of the entire volume their article(s) was published in. The final publication is allowed 8 pages with two columns per page. Any additional pages required by the authors will be charged 10$ per page.

10. Contact Details

Cambodian Journal of Agriculture (CJA)

C/o Division of Research and Extension, Royal University of Agriculture

Chamkar Daung, P.O.Box 2696. Khan Dangkor 12401, Phnom Penh, Cambodia

Email: cja@rua.edu.kh

Tel: (+855)85 999 457/ (+855) 96 463 5589

សមាគមកសិកម្មកម្ពុជា

Cambodia Association of Agriculture

សមាគមនេះមានឈ្មោះជាភាសាខ្មែរថា (សមាគមកសិកម្មកម្ពុជា) សរសេរជាអក្សរកាត់ថា(ស.ក.ក) និងមានឈ្មោះជាភាសាអង់គ្លេសថា (Cambodian Association of Agriculture) សរសេរជាអក្សរកាត់ថា (CAA)។ សមាគមកសិកម្មកម្ពុជា គឺជាសមាគមដែលបម្រើឱ្យប្រយោជន៍សាធារណៈ ឯករាជ្យ អព្យាក្រឹត មិនបម្រើឱ្យគណបក្សនយោបាយ មិនស្វែងរកប្រាក់ចំណេញ មានភាពយេនឌ័រ មិនប្រកាន់ពូជសាសន៍ ពណ៌សម្បុរ និងជំនឿសាសនា គាំទ្រ និងលើកកម្ពស់ដល់ការស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ និងចូលរួមកសាងសមត្ថភាពស្រាវជ្រាវ អប់រំ និងផ្សព្វផ្សាយ។

ដើម្បីជានាឱ្យការអនុវត្តសកម្មភាពការងាររបស់សមាគមកសិកម្មកម្ពុជា ប្រព្រឹត្តទៅដោយជោគជ័យ ការដឹកនាំរបស់ ស.ក.ក ត្រូវបានរៀបចំ និងធ្វើឡើងតាមរចនាសម្ព័ន្ធដូចខាងក្រោម៖

ក្រុមប្រឹក្សាពិគ្រោះយោបល់

លោកបណ្ឌិត **សួន សុជឿន**
ឯកឧត្តម **សួន សេរី**
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ធន់ វឌ្ឍនា**
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៅ ជីវ័ន្ត**
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សាន វឌ្ឍនា**
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ងិន ឆាយ**
ឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ង៉ោ ប៊ុនថាន**
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ហ៊ុល សៀងហេង**
លោកស្រីបណ្ឌិត **អ៊ុក សារិន**
លោកបណ្ឌិត **សុខ ហេង**
លោកបណ្ឌិត **ហាវ វិសិដ្ឋ**
លោកបណ្ឌិត **ជិន ធរម្យ**
លោក **ឡោ ប៊ុណ្ណា**
លោកស្រីបណ្ឌិត **សេង គីមហ៊ាន**
លោកជំទាវបណ្ឌិត **ចាន់ ផលលឿន**
លោកសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ម៉ែន សារុម**

គណៈកម្មាធិការប្រតិបត្តិ

លោកស្រីបណ្ឌិត **ចាន់ ផលលឿន**	ប្រធាន
លោកបណ្ឌិត **ម៉ាក់ សឿន**	អនុប្រធាន
លោកបណ្ឌិត **ហួន ថាវរៈ**	អនុប្រធាន
លោកបណ្ឌិត **អ៊ុក ម៉ាការា**	សមាជិក
លោកបណ្ឌិត **ភាវ សុរុទ្ធី**	សមាជិក
លោកបណ្ឌិត **ភិន សុភាព**	សមាជិក
លោកបណ្ឌិត **ប៊ុនតុង បូរ៉ារិន**	សមាជិក

Cambodian Journal of Agriculture

មាតិកា ទំព័រ

Contents Pages

ការវាយតម្លៃការបន្សាំរបស់ពូជកប្បាសបរិវត្តរូបទៅនឹងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុរបស់ប្រទេសកម្ពុជា ១

Evaluation of Adaptation of the Newly Isolated Cotton Mutants to the Cambodia's Climate Condition 1

Chhun Tory, Song Sreyleak, Ren Rithy, Jankuloski Ljubcho, Manzzor Hussain and Thun Vathana

លក្ខណៈរូបគីមី និងចំណង់ចំណូលចិត្តអ្នកប្រើប្រាស់លើផលិតផលទឹកដោះពពែ និងទឹកដោះគោដែលបានដាក់លក់រាយនៅប្រទេសកម្ពុជា ៨

Physicochemical properties and consumer preferences on retailed goat and cow milk products in Cambodia 8

Vong Pisey, Keo Sath, Chay Chim, Theng Dyna, Phat Rathana and Seng Mom

ការបន្ថែមចំណីថាមពលលើប្រសិទ្ធភាពនៃការប្រើប្រាស់ស្លឹកបន្លាយួន និងស្លឹកកន្ធំថេតលើកម្រិតល្បើងសិប្បនិមិត្ត ១៦

Supplementation of energy feed on the utilization of Mimosa and Leucaena leaves on in vitro fermentation 16

Sambo Channy, Kheav Vuthy, Er Yang, Sean Virak, Dul Saorak, Keo Sath, Seng Mom and Kang Sungchhang

ការសិក្សាលទ្ធភាពផលិតផើងដែលមិនប៉ះពាល់បរិស្ថានពីចំបើង ប៉ូលីឡាក់ទិកអាស៊ីត និងប៉ូលីអេទីឡែន ២៤

Feasibility study of manufacturing environmentally friendly planting pot from matrix of rice straw, poly lactic acid and pol-yethylene 24

Ra Chanreach, Khorn Nimol, Oem Buntheang, Eang Davith, Chhoem Chhengven, Gerald Hitzler, Lor Lytour, and Theng Dyna

អត្ថបទសិក្សា៖ កសិកម្ម និងប្រព័ន្ធស្បៀងនៅកម្ពុជា៖ ការរួមចំណែក ភាពប្រឈម កាលានុវត្តន៍ភាព និងចក្ខុវិស័យ ៣៦

Case Study Paper: Agriculture and Food Systems in Cambodia: Contribution, Challenges, Opportunities and Vision 36

Mak Soeun

For more Information, Questions, or Inquiries

Email : cja@rua.edu.kh

Tel :(855) 85 999 457 / 12 822 910 / 96 463 5589

Facebook :Cambodian Journal of Agriculture

Scan here:

Scan here:

Address: Division of Research and Extension, Royal University of Agriculture, Dangkor District, Phnom Penh, Cambodia