

**Abstracts  
of  
TISTR Technical Reports 2004  
สารสังเขปผลงานวิจัยของ วว. 2547**

**Compiled by  
Thai National Documentation Centre  
รวบรวมโดย  
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย**



**Thailand Institute of Scientific and Technological Research  
Bangkok. 2005  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
กรุงเทพฯ 2548**

REF  
5/6(048.1):047.3  
A2  
C.2

**Abstracts  
of  
TISTR Technical Reports 2004  
สารสังเขปผลงานวิจัยของ วว. 2547**

**Compiled by  
Thai National Documentation Centre  
รวบรวมโดย  
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย**



**Thailand Institute of Scientific and Technological Research  
Bangkok. 2005  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
กรุงเทพฯ 2548**



**ABSTRACTS  
OF TISTR TECHNICAL REPORTS  
2004**



**Compiled by  
Boonriam Noichumphae  
Malee Nuengnamjai  
THAI NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE**

**THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH  
BANGKOK, 2005**

087101

REF

5/6(048,1):047,3

A<sub>2</sub>, C.2

## **CONTENTS**

	<b>Page</b>
<b>Agrotechnology</b>	<b>1</b>
<b>Biotechnology</b>	<b>3</b>
<b>Building Technology</b>	<b>5</b>
<b>Energy and Environmental Conservation</b>	<b>6</b>
<b>Engineering Technology</b>	<b>10</b>
<b>Environmental and Ecology</b>	<b>11</b>
<b>Food Industry</b>	<b>13</b>
<b>Packaging</b>	<b>15</b>
<b>Technology Transfer</b>	<b>17</b>
<b>Author Index</b>	<b>19</b>
<b>Subject Index</b>	<b>22</b>
<b>Research Programme / Project Index</b>	<b>24</b>

## AGROTECHNOLOGY

04/1256

VILAIRATANA, Parinya, BURANASILPIN, Panus, TANPANICH, Sayan, ARTCHAVAKOM, Taksin, KAVILAWET, Prayut, KHUANKHAMNUAN, Cholticha and WONGSATJANAN, Surasit. A study on lime for production on fully blended lime juices and by-products. Res. Proj. no. 43-05/Sub. no.1/Rep. no.1 (Final report) 2004, 54 p. (In Thai)

Key Words : Lemon juice, Lemons, Limes, Cultivars, *Citrus aurantifolia*,  
*Citrus medica*, *Citrus limon*.

The study and classification of 8 varieties of lime and lemon, i.e., Paen-Phuang, Paen-Ramphai, Si Khiu 1, Dan Kwian, Tahiti (Nam Hom Thun Klao), Tahiti (Khao Hin Son), Lemon (Chiang Mai) and Manao-Khwai have found that Pan-Phuang, Pan-Ramphai, Si Khiu 1, Tahiti (Nam Hom Thun Klao) and Tahiti (Khao Hin Son) are acid limes (*Citrus aurantifolia*) whereas Manao-Khwai and Lemon (Chiang Mai) are citron (*Citrus medica*) and Lemon (*Citrus limon*) respectively. Paen-Phuang, Paen-Ramphai and Si Khiu 1 are classified in Mexican group while Dan Kwian in Mandarin group and Tahiti (Nam Hom Thun Klao) and Tahiti (Khao Hin Son) in Tahiti group.

The results have shown that number of flowers per inflorescent ranges from 3-6. Tahiti (Khao Hin Son) is the lowest at 3 while Si Khiu 1, Lemon (Chiang Mai) and Paen-Ramphai are higher at 6, 6 and 6 respectively. Fruit setting ranges around 4-25%, having Lemon (Chiang Mai), Paen-Ramphai and Paen-Phuang with lower setting at 4.50%, 5.21% and 5.43% while Tahiti (Khao Hin Son) and Dan Kwian with higher setting at 20.39% and 25.23% respectively.

Lemon (Chiang Mai) has the biggest fruit size of 63.54 x 79.94 cm while Tahiti (Khao Hin Son), the second largest and Paen-Ramphai, the smallest, having the size of 55.29 x 60.19 cm and 43.58 x 37.60 cm respectively.

The highest fruit weight is Lemon (Chiang Mai), followed by Si Khiu 1, Dan Kwian, Tahiti (Khao Hin Son), Tahiti (Nam Hom Thun Klao), Paen-Ramphai and Paen-Phuang with the respective weights of 225.0, 118.5, 128.4, 98.4, 86.4, 84.4 and 43.70 gram/fruit.

The highest fruit juice is 198.55 ml/fruit, followed by Tahiti (Kao Hin Son), Si Khiu 1, Dan Kwian, Paen-Ramphai and Paen-Phuang with 65.50, 55.60, 38.40, 37.30 and 35.20 and 22.42 mm//fruit respectively.

Tahiti (Khao Hin Son) has the highest percentage of fruit juice, followed by Lemon (Chiang Mai), Si Khiu 1, Paen-Ramphai, Dan Kwian Paen-Phuang and Tahiti (Nam Hom Thun Klao) with 80.60%, 79.51%, 75.70%, 75.72%, 71.34%, 47.99% and 45.00% respectively.

Paen-Phuang has the highest number of oil grand per square centimeter, followed by Si Khiu 1, Lemon (Chiang Mai), Tahiti (Nam Hom Klao), Tahiti (Khao Hin Son) and Paen-Ramphai with 102, 95, 93, 72, 72 and 70 grands/cm<sup>2</sup> respectively, while Dan Kwian has the lowest number of oil grand with 69 grands/cm<sup>2</sup>.

From the study, Paen-Phuang and Pan-Ramphai have economic importance for fresh consumption, because of the size, color, flavor and test. Dan Kwian is suitable for ready-to-drink, since it has thin layer. Si Khiu 1 has a potential for fresh consumption and air refreshioner whereas Tahiti is suitable to substitute Paen-Phuang and Pan-Ramphai, as well as having a potential for industrial use. Lemon (Chiang Mai) and Manao-Khwai are suitable for plant stocks. – Authors.

04/1257

LEHDUWI, Narisa, VISETPOJJANAKIT, Supattra, ARSA, Narongdech, SRIKUMLAI-THONG, Sumalai. The production of chitosan derivative for agricultural usage. Res. Proj. no. 45-06/Sub. no.1/Rep. no. 1, 2004, 35p. (In Thai)

Key Words : Chitooligosaccharide, Chitosan.

Chitooligosaccharide is a kind of chitosan derivative which can be obtained by incubated 5% Degree of acetylation (DA) or 20% Chitosan with Hemicellulase enzyme at 37° C in sodium acetate buffer solution at pH 4.5 of 2-48 hours. The ratio of chitosan to enzyme is 2.5 gram : 53.45 micromole/minute. These products reached the maximum yield of the degree of polymerization between 8-77. The quality of chitooligosaccharide is comparable with the present commercial product. – Authors.

04/1258

NEAMPREM, Sodsri, SARTPETCH, Chitta, PATTANAVIBUL, Siriphong, SUWANAGUL, Anawat, DEEWATANAWONG, Rujira, JAMJUMROON, Manat and PHROMTONG, Chana. Extension of shelf life and skin coloration preservation of fresh litchi. Res. Proj. no. 46-01/Rep. no. 1 (Final report)2004, 70p. (In Thai)

Key Words : Litchi, Cultivars, Preservation, Storage life, Khom, Hong-Huay.

Fresh litchi cultivars, "Khom" and "Hong-Huay" were subjected to lengthen shelf life and preserve skin colour during storage in substitute for the effective sulphurdioxide fumigation method which later is unacceptable to many customers in Asian market.

Whole fresh fruits which were brushed at 50°C hot water for 1 minute and followed by submersion in 4% hydrochloric acid solution for 4 minutes can extend shelf life and preserve skin colour of "Khom" up to 4 weeks under 5°C storage condition. However, similar method was not applicable to "Hong-Huay" because the aril quality was low and unacceptable to the consumers.

Submersed fresh fruits of these two cultivars in ozonated water at 100 mg/hr concentration for 15 and 20 minutes respectively showed little effect on skin colour preservation on "Hong-Huay" and "Khom". However, this treatment can extend shelf life up to 4 weeks without any detectable fungal infection.

Hot water dipping at 95°C for 3 seconds followed by submersion in 4% hydrochloric acid solution for 4 minutes can effectively extend shelf life and preserve skin colour of "Khom" up to 3 weeks under 5°C storage condition. However, this treatment was not effective with "Hong-Huay". – Authors.

## BIOTECHNOLOGY

04/1259

MAHAKHANT, Aparat, KHAIPRAPAI, Putaluk, THAVEETHAVORN, Somsri, KEOVARA, Ladda and ARUNPAIROJANA, Vullapa. Study on toxicity of cyanobacterial blooms and

solution of the problem : 13. Adsorption of microcystin-LR from cyanobacteria (*Microcystis aeruginosa*) by activated carbon in laboratory scale. Res. Proj. no. 43-10/Rep. no. 13, 2004, 34p. (In Thai)

Key Words : Cyanobacteria, Blue-green algae, Toxins, Microcystins-LR,  
Activated carbon, *Microcystis aeruginosa*.

The hepatotoxic microcystins (MCYST) was released into aquatic ecosystems after lysed or died of cyanobacterial (blue-green algal bloom) of *Microcystis aeruginosa*. The toxin caused health hazard on human and animals. An investigation of toxin removal from water was conducted in laboratory scale by using 3 types of powdered activated carbon (PACs), type A, B and D and 6 types of granular activated carbon (GACs), type AA, BB, CC, DD, EE and FF. Each carbon was added to algal extract at the concentration of 0.5 g carbon/100 ml algal extract containing 3.9 µg of MCYST-LR and shaken in an incubator at 20°C for 1 hr. The results showed that all types of powdered activated carbon had higher efficiency on the MCYST-LR adsorption than granular ones. MCYST-LR was decreased to 100% when compared with control (no carbon treatment). The value of iodine number and methylene blue adsorption of PACs were in the range of 695-972 mg/g and 273-290 mg/g, respectively. Statistical analysis of factors affecting MCYST-LR adsorption by activated carbon showed 72.8% of multiple coefficient of determination ( $R^2$ ) for pore volume of mesopores, macropores and surface area, and the rest 27.2% for the other factors. Study on isotherm adsorption for evaluation on each PACs in MCYST-LR adsorption to saturated point was also carried out. It was found that the PAC type D (produced from coconut shell) showed the highest efficiency in adsorption than type A and B which were produced from coal. The concentration of MCYST-LR at 1 µg/l could be completely adsorbed by the PAC type D at the doses of 28 mg/l with the contact times of 60 minutes.

Studies on the effect of GAC (type DD) in MCYST-LR adsorption in glassed packing column ( $\Phi$  3 x 25 cm), containing 12 cm height of carbon bed showed the effective on adsorption at saturated point after 9 hr (the concentration of MCYST-LR at initial was 4.5 µg / l), the coefficient of correlation ( $r$ ) was 0.90. – Authors.



04/1260

SASSANARAKKIT, Suriya, SUNTORN, Napatsawan, GUMARATHI, Rujisak, CHANSONG, Ratana, NALINANON, Sitthipong, TRANGWACHARAKUL, Srisak and SRIKUMLAI-THONG, Sumalai. Research and development of foliar fertilizer from fish canning industrial waste. Class. Invest. No. 44-09/Rep. no. 3, 2004, 36p. (In Thai)

Key Words : Fertilizers, Fish canning industry, Waste utilization.

04/1261

SASSANARAKKIT, Suriya, SAMAN, Phremsuda, CHAVAN, Rutchira, CHANSONG, Ratana, SAWANGWAN, Thornthan, VORADHITREE, Sririporn, TRANGWACHARAKUL, Srisak and SRIKUMLAITHONG, Sumalai. Research and development of shrimp feed supplement from fish canning waste. Class. Invest. No. 44-09/Rep. no. 5/2004, 46p. (In Thai)

Key Words : Shrimp, Feeds, Fish canning industry, Waste utilization,  
Fish hydrolysate.

## **BUILDING TECHNOLOGY**

04/1262

YANTASATH, Kovith, TUNVIRACHAISAKUL, Visha, WUDHICHAMNONG, Witaya, PETCHVIPART, Jirasak, JENBANJONG, Pichit, RATANAWONG, Nara, WONGWANA-WORAWIT, Vinai, KWANSRI, Orapin, KIJMOKE, Vinai, NAKTHIPPAWAN, Nutjuta, JITPETCHARAKUL, Thanaporn, TRAKULNGERN, Pornchai, PANGSOIL, Adisorn and THONGNOI, Suwatchai. Technology transfer project of TISTR interlocking block. Tech. Tran. Proj. no.44-43/Sub. no.1/Rep. no. 2, 2004, 109p. (In Thai)

Key Words : Soil cement, Technology transfer, Chiang Rai, Lumpang, Kalasin,  
Nakhon Ratchasima, Bangkok, Sakaeo, Phatthalung, Chanthaburi,  
Building materials.

The Rural Technology Transfer Department of TISTR has transferred the technology of soil-cement interlocking block production to the unemployed and the unemployed graduates as well as those who are interested in acquiring occupations and earnings. A total of 8 workshops with 699 attendants were organized in several provinces of Chiang Rai and Lumpang in the north, Kalasin and Nakhon Ratchasima in the northeast, Bangkok and Sakaeo in the central region, Phatthalung in the south, and Chanthaburi in the east. In each workshop, lateritic soils in the vicinity, if available, were investigated and tested for their suitabilities. Evaluation on feedback of questionnaires distributed to participants was carried out and summarized so that better and more efficient technology transfer would be performed. As the result, the transfer of TISTR soil-cement interlocking block technology has induced several newly-formed entrepreneur of business groups and self-reliance communities in block production and construction services. These are, for examples, community people of Hong-tao Buddha-sathan in Chiang Rai province, a youth group at the Agriculture and Cooperative unit of the Region Development Unit, Armed Forces Development Command in Sakaeo province. – Authors.

## **ENERGY AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION**

04/1263

GERDPRATOOM, Sawaeng, PHANAWADEE, Janejit, THATPROM, Chaichana, SUPRAPATPOKA, Nara, IMRAT, Yongyuth, NOUNGOUST, Suphat, TANGSONGSU-WAN, Siriluck. Zero discharge wastewater treatment of lead-acid storage battery scrap industries. Res. Proj. no. 45-01/Sub. no.3, Rep. no. 1 (Final report) 2004, 88p. (In Thai)

**Key Words :** Treatment, Battery industry, Waste water.

The project of zero discharge wastewater treatment of lead-acid storage battery industries and reclaimed lead from storage battery scrap industries dealt with managing and developing wastewater systems of lead reclamation. Wastewater was reduced by eliminating contaminated areas of rain water. Wastewater from various parts were separated and treated for reuse such as follows:

1. Wastewater from washing process of battery casing.
2. Wastewater from air pollution control system in lead reclamation from battery scarp.
3. Collection of acid electrolyte from battery scrap and conditioning for reuse.
4. Other wastewater such as from car wheel and factory floor washes.

There were 12 m<sup>3</sup>/d of wastewater from washing battery scrap process which was treated with calcium hydroxide and the treated water could be reused. The treatment cost 22.52 baht/ m<sup>3</sup> (including on investment cost). Wastewater from air pollution control system, which amounted to 24 m<sup>3</sup>/d, was sent to the double alkali wastewater treatment system where it was treated with calcium hydroxide for precipitation. Sodium hydroxide solution then occurred and could be reused for scrubbing in the sulfur dioxide absorption tower. The cost to include an investment cost was around 16.25 baht/ m<sup>3</sup>.

After such treatments the remained wastewater to be sent to the wastewater treatment system was around 5-10 m<sup>3</sup>/d. The cost to include an investment cost was around 13.25 baht/ m<sup>3</sup>. It would cost 0.16 baht/ m<sup>3</sup>. If it was compensated with the reused water value. The total wastewater treatment cost was 52 baht/ m<sup>3</sup> (including the investment cost), or 14.10 baht/ m<sup>3</sup> when compensated with the reused water value (including investment cost) with zero discharge.

Acid electrolyte from battery scrap was collected, filtered and reconditioned. The reconditioned electrolyte was performance tested for reuse in a few new batteries and a comparison was made between an acid electrolyte sold in the market and the laboratory prepared one. The voltage was measured versus time. The analysis results showed that the 3 electrolytes were significantly different ( $P < 0.001$ ) but the voltage decreasing rate was not significantly different at 0.05. However, the voltage of the reused electrolyte was only 0.03 volt different from the new sold in the market, thus not practically affecting.

04/1264

SRINORAKUTARA, Teerapatr, ARTJARIYASRIPONG, Suparp, MEEPLOY, Tawan, PANPHAN, Visanu, JITRWUNG, Rujira, ARKOM, Pisuth, TAVEETEPTAIKUL, Punna-thorn, VANIKACHORN, Songtum, MUNGDEE, Narin, PRASERTPHONG, Booncherd, GERDPRATOOM, Samarn, MONGKOLTALANG, Boonteun, KLONKANNGAN, Suphat, WUTTIVEJ, Ekarat, KUNHANONT, Thapparait, MEEPLOY, Suthirak, RATANASONG,

Yoothasak, LAENGTHANOM, Sittichai, SAENGOW, Laaied, INCHONBOT, Vison and ONPLAD, Wannaluk. Effect of variety and age of cassava on ethanol production in pilot plant scale. Res. Proj. no. 45-02/Sub. no.1/Rep. no.1 (Final Report), 2004, 74p. (In Thai)

Key words : Cultivars, Cassava, Alcohol as fuel.

In this study 7 varieties of cassava consisting of Rayong 5, Rayong 72, Rayong 90, Kasetsart 50, CMR 35-21-199, CMR 35-22-196, and CMR 35-64-1 were obtained from the Department of Agriculture. Among the registered varieties, it was found that Rayong 90 was the most suitable variety for anhydrous ethanol production. High starch content of the variety was between 25.61 to 27.54%. It gave higher ethanol yield of 0.67, 0.86 and 1.01 cu. m per grown area (rai) at the age of 8, 12, and 18 months respectively than any registered varieties. The result from TISTR pilot plant, showed that the yield was 8.38% w/w of anhydrous ethanol concentration or 0.47 g of anhydrous ethanol per g for reducing sugar at 48 h.

Among the new cassava varieties, it was found that CMR 35-46-1 was the most suitable variety for anhydrous ethanol production. High starch content was between 28.91 to 30.48%. It gave higher ethanol yield of 0.69, 1.02 and 1.50 cu. m per grown area (rai) at the age of 8, 12, and 18 months respectively than any new varieties. Comparing between CMR 35-64-1 and Rayong 90, it was found that CMR 35-64-1 was more suitable for anhydrous ethanol production and should be promoted for cultivation and harvested at the age of 18 months.

From the impact study on economic for anhydrous ethanol production using various cassava varieties, it was found that if farmers grow cassava varieties of Rayong 90 and CMR 35-64-1, they would obtain higher income than any variety due to high starch content in cassava roots, high cassava yield, and high ethanol production. Consequently ethanol production cost per litre will be lower which will therefore lead to sustainable development of ethanol industry in Thailand. – Authors.

04/1265

SRINORAKUTARA, Teerapatr, MEEPLOY, Tawan, PANPHAN, Visainu, JITRWUNG, Rujira, ARKOM, Pisuit, TAVEETEPTAIKUL, Punnathorn, VANIJKACHORN, Songtum,

MUNGDEE, Narin, PRASERTPHONG, Booncherd, GERDPRATOOM, Samarn, MONG-KOLTALANG, Boonteun, KLONGKANNGAN, Suphat, VUTIVAT, Ekarat, KUNHANONT, Thapparait, MEEPLOY, Suthirak, RATTANASONG, Yutasak, LIANGTHANOM, Sitthichai, NIWASABUTRA, Kanidta, SAENGOW, Laaied and ONPLAD, Wannaluk. Ethanol production from cassava in pilot plant for cosmetic marketing trial. Res. Proj. no. 45-02/ Sub. no.2/Rep. no. 1 (Final Report), 2004, 39 p. (In Thai)

Key words : Ethanol, Cassava, Ethyl alcohol, Cosmetics industry.

The main focus of this project is to study on the production of high-grade ethyl alcohol to be use in cosmetic, by improving the distillation system to separate unwanted congeners or impurities and preventing side-effect reaction to produce other impurities.

After the analysis of fermented broth, the congeners can be divided into three groups according to their boiling points. Group I, boiling points are lower than ethyl alcohol's i.e. acetaldehyde and methyl alcohol; Group II, The boiling points are nearly equal to ethyl alcohol's. i.e. ethyl acetate and i-Propyl alcohol; Group III, the boiling points are higher than ethyl alcohol's i.e. i<sub>x</sub>-Butyl alcohol and i-Amyl alcohol.

Ethyl alcohol for cosmetic should have congeners not more than specified limits such as acetyldehyde 200 ppm, ethyl acetate 5 ppm, methyl alcohol 60 ppm, i-Propyl alcohol 20 ppm, i-Butyl alcohol 5 ppm, and i<sub>x</sub>-Amyl alcohol 5 ppm. Before improvement of the distillation system, these congeners were 1,009, 1471, 487, 103 N/D, and 28 ppm., respectively. After the improvement, the impurities in group I, II, III were 280, 4, 46, 14, 40, and 78 ppm, respectively in 95% ethyl alcohol sample. Most of the impurities decreased especially methyl alcohol, ethyl acetate and i-Propyl alcohol level were in their specification limits for cosmetic but i-Butyl alcohol and i-Amyl alcohol level are higher than before. This may be caused from molecular structure changes under distill condition.

From these experiments, however, there were still 3 congeners level higher than their specification limits i.e. acetaldehyde, i-Butyl alcohol and i-Amyl alcohol. If money and time has expanded, we could be able to separate impurities level in their specification limit. – Authors.

**ENGINEERING TECHNOLOGY**

04/1266

VAIROJANAWONG, Thanit, GERDPRATOOM, Sawaeng, RATRUTTANARUXS, Boonserb, PRAMPRASONG, Somsak, THONGKHAM, Thawee, THATPROM, Chaichana, SUPRAPATPOKA, Nara, SAENSING, Arunrat, IMRAT, Yongyuth, SUKSRI, Kanokkul, THAMMASAT, Ekachai, DITSON, Lilid and TANGSONGSUWAN, Siriluck. Design and production of lime juice cups. Res. Proj. no. 43-05/Sub. no. 6 (Final Report), 2004, 51p. (In Thai)

Key words : Lemon juice, Packaging.

The project "Design and Production of Lime Juice Cups" is conducted to design and assemble a production line for packaging lime juice for small and medium enterprises. This production line can form thin plastic containers, fill lime juice, and seal for delivery. The line is controlled by PLC's (Programmable Logic Control); therefore, it can be operated automatically. There are two main parts : the part of vacuum forming, and the part of filling and sealing.

For vacuum forming, a roll of plastic sheet withstanding lime juice acid will be fed under the heater. After the plastic sheet is warm enough for forming, the high pressure of vacuum will transform the plastic sheet into the small cups according to the mold. The cooling fan will cool down the cups to soft shape. Each cycle can simultaneously produce 60 cups and each cup can contain 9 milliliters of liquid.

For filling the lemon juice, the production line requires the cups to be put in their position by automatically transferred to the stand. One at a time each cup on the stand will be moved to the filling position that has a ready volume of lime juice. After filling the right amount of juice, the cup will be moved to the sealing position to close the cup. The heater will seal the thin plastic and the cup. Finally, the cup will be moved to the ejecting position for packaging and delivery.

This automatic production line can be applied with the production that has the similar manner. – Authors.

**ENVIRONMENTAL AND ECOLOGY**

04/1267

PLOYPATARAPINYO, Preecha and NATPINIT, Sujinda. Wastewater management system from garbage composting and biogas production. Res. Proj. 45-07/Sub. no.2/Rep. no. 1, 2004, 99p. (In Thai)

Key words : Water treatment, Biogas, Garbage, Waste water.

The objective of the project is to develop a treatment process and to construct facilities for treatment of wastewater discharged from the biogas pilot plant using vegetable garbage as raw material. The plant was located at the landfill site of Muang Ang Thong municipality. From laboratory experiments, the pilot plant generated 2 m<sup>3</sup>/day of wastewater. The average characteristics were pH 8.0, COD 20,000 mg/l, BOD 8,000 mg/l and SS 10,000 mg/l. When treated by 2-stage ASBR (anaerobic sequencing batch reactor), the system could remove 80% and 45% of BOD in the first and second stage respectively. The BOD of effluent from the second stage was 880 mg/l. When this effluent was further treated by SBR (aerobic sequencing batch reactor), the average BOD of final effluent was 87 mg/l or 90% removal efficiency. However, the performance of the treatment system should be evaluated again on pilot scale operation after finishing the construction. – Authors.

04/1268

LUKKHANA-ADISORN, Sujinda, POLYPATARAPINYO, Preecha, JENVANITPANJAKUL, Peesamai and EURTRAKARNWIWAT, Kesorn. Development of granule in UASB reactor for wastewater from fishery-based industries. Res. Proj. no. 46-10/Sub. no. 1/Rep. no. 1, 2004, 78p. (In Thai)

Key words : Bacterial granule, Waste water, Fishery-based industries, UASB.

The objective of this investigation is to formulate bacterial granule in the UASB reactor for wastewater from fishery-based industries. Bacterial from activated sludge was



developed to granular sludge by fermenting at 40°C within 1 month and acclimatizing with fishery wastewater for 1 month. The start-up seed sludge used in this experiment was 7,105 mg/l, 6 liters. At the beginning of this experiment, the efficiency of bio-gas production was 0.19 l/g COD<sub>r,d</sub> (5 days). The average influent COD, BOD, SS and TKN were 2,925, 2,360, 323 and 398 mg/l respectively. The wastewater was gradually fed from 0.5 kg COD/m<sup>3</sup>.d or 2.5 l/d until achieving 3.0 kg COD/m<sup>3</sup>.d or 12.5 l/d for 220 days. At the end of the experiment, the average efficiency of COD and BOD removal was 85.84% and 90.12% respectively and the efficiency of bio-gas production increased to 0.32 l/g COD<sub>r,d</sub>. The percentage of methane gas was between 74.28 and 77.41%. The bacterial sludge was developed to granular and the granules' size of <0.25 mm, 0.25-0.5 mm and 0.5-1.0 mm were found to be 67.82%, 5.88% and 26.30% respectively. --  
Authors.

04/1269

NATPINIT, Sujinda, PLOYPATARAPINYO, Preecha and JENVANITPANJAKUL, Peesamai. Development of granule in UASB reactor for wastewater from fishery-based industries. Res. Proj. no. 46-10/Sub. no. 1/Rep. no. 2 (Final Report), 2004, 78p. (In Thai)

Key words : Bacterial granule, Waste water, Fishery-based industries, UASB.

The objective of this investigation is to formulate bacterial granule in the UASB reactor for wastewater from fishery-based industries. The average COD, BOD, SS and total nitrogen of influent were 2,788, 2,238, 395 and 456 mg/l respectively. Bacterial from activated sludge system (AS) as suspended sludge was developed to granular sludge by fermenting at 40°C in 1 month and acclimatizing with fishery wastewater in 1 month. The start up seed sludge used in this experiment was 7,105 mg/l, 6 liters. After 220 days experiment, the bacterial suspended sludge was developed to granular sludge and the granule size of <0.25, 0.25-0.5 and 0.5-1.0 mm as 67.82, 5.88 and 26.30% was found respectively. Total sludge volume was 28,900 mg/l, 7 liters. In the same way, the granule size of >1.0 mm was found after 450 days experiment and the percentage of each granule size were 86.02, 2.05, 11.84 and 0.09% respectively. The total sludge

volume was 114,800 mg/l, 8 liters. The efficiency of biogas production at the beginning of this experiment in 5 days was 0.19 l/g COD<sub>r</sub>.d. After the 220 days and 450 days experiment, the efficiency of biogas production were 0.32 and 0.35 l/g COD<sub>r</sub>.d. The maximum of organic volume loading of this system was 6 kg COD/m<sup>3</sup>.d. The average efficiency of biogas product was 0.52 l/g COD<sub>r</sub>.d and the efficiency of COD and BOD removal were 88.38% and 93.07% respectively. The percentage of methane gas was 76.20%. – Authors.

## FOOD INDUSTRY

04/1270

SRIKUMLAITHONG, Sumalai, TRANGWACHARAKUL, Srisak, SASSANARAKKIT, Suriya, CHANPONGSRI, Surapong and THEPNUI, Petcharat. Products development from waste of fishery canning industry. Class. Invest. no. 44-09 (Final Report), 2004, 81p. (In Thai)

Key words : Waste utilization, Fish canning industry, Fish extract, Fertilizers, Fish hydrolysate, Feeds, Fish soup.

04/1271

PATHOMYOTHIN, Wiwat, CHATKET, Inthrawut, PINTHONG, Poraphol, ARSA, Narongdej and SRISAWAS, Suwanna. Training development for the operators of the sterilizing process in the canned food factories this project was under the second phase of the Thailand Industrial Restructural Plan. Class. Invest. no. 44-11 (Final Report), 2004, 89p. (In Thai)

Key words : Sterilization, Canned food factories, Training course, Micro-organisms.

04/1272

WONGMONGKOL, Nuntiya, WANLAPA, Sorada, LARPYONGYOT, Khanchana, SRIKUMLAITHONG, Sumalai and LAIXUTHAI, Parichart. Process development for frozen convenience food. Res. Proj. no. 44-11/Rep. no. 2 (Final Report), 2004, 99p. (In Thai)

Key words : Convenience foods, Frozen foods, Fried shrimp cake.

Fried shrimp cakes were selected for a study on capability development of Thai convenience foods in the target markets. The effects of prefreezing and of that plus packing in a package on the freezing rates and quality of fried shrimp cakes which were kept at different time periods were investigated by randomly sampling for testing their physical, chemical, microbial and sensory qualities every three months. Before freezing, the moisture of the sample was 34.21%; its colour set with the values of L, a, and b were equal to 84.93, 2.03, and 2.41, respectively; and the texture value was 25.96 N.

As a result of the experiment, the effects of prefreezing on the physical, chemical, and microbial qualities of the samples with temperatures reduced to 5 and 0°C, and without prefreezing when storing at -20°C were relatively close to those of the fresh fried shrimp sample. Furthermore, all of the samples could be kept longer than nine months; and their quality, which was accepted by consumers, and that of the fresh sample were not significantly different at the confident level of 95%. The different degrees of prefreezing, kept for nine months, did not affect the quality of fried shrimp cakes when compared to the fresh sample. The effects of prefreezing and use of package in the freezing process were studied by decreasing temperatures of samples to 5 and 0°C and packing samples in three different ways : (1) no packing during freezing but packing in a LLDPE bag before storing, (2) packing in a LLDPE bag during the prefreezing and storing in a LLDPE bag, and (3) packing in a LLDPE bag during the prefreezing and, then, packing in a carton before storing. The results showed that the samples packed in a bag took 180 and 220 minutes and those without packaging took 57 and 67 minutes in order to lower their temperatures to 5 and 0°C respectively. It took 266 and 303 minutes, respectively, for samples packed in a bag to be completely frozen, and 128 and 146, respectively for samples without packing. After storing, the qualities of the samples in the six conditions were similar to those of the fresh sample in all aspects and could be kept longer than nine months with the acceptance of quality by consumers and no difference at the significant level at 95% compared to the fresh sample. In addition, packing in three different types of packages had no effects on the quality of products undergoing the reduction of the temperatures to 5 and 0°C. – Authors.

## PACKAGING

04/1273

KULCHAN, Ratchaneewan, PRADITNIYAKUL, Bussakorn, SANSUPA, Sakkhee, PRATHEEPTINTONG, Supoj and MANEESIN, Pattra. Development of packaging for cooking lime juice. Res. Proj. no.43-05/Sub. no. 5/Rep. no. 1, 2004, 79 p. (In Thai)

Key words : Packaging, Lemon juice, Glass bottles, Plastics.

This report presents the development of cooking lime juice packaging to include retail and transport packages for local markets. Four retail packages have been developed as follows : 1) 200 ml standard glass bottle with resealable plastic closer, 2) 10 units of 10 ml thermoforming plastic cup in solid fiberboard box, 3) 24 units of 10 ml plastic sachet in solid fiberboard box, and 4) innovative plastic bottle containing 100 ml. Individual retail package has been developed to serve the different purposes such as consumer behaviour, place of display, convenience of use, availability of packaging material, etc.

The graphics of the retail packages have been designed to provide corporate identity with seven colors and flexographic printing method being used to provide an impressive result as well.

The transport packages for all retail packages are corrugated fiberboard box. Depending on the dimensions of the retail packaging, different sizes of regular slotted container (RSC) style following the International Fiberboard Case Code No. 0201 are used. All graphics have been designed to provide corporate identity with single color flexographic printing to provide clarity and economy of production. – Authors.

04/1274

KULCHAN, Ratchaneewan, TOONKHUM, Wasan, PRADITNIYAKUL, Bussakorn and SANSUPA, Sakkhee. Development of packaging for lime juice. Res. Proj. no. 43-05/Sub. no. 5/Rep. no. 2, 2004, 61p. (In Thai)

**Key words :** Packaging, Lemon juice, Glass bottles, PET bottles, Plastics, Tin cans, Cartons.

This report presents the development of lime juice package distributed in Thailand. Four standard packages were selected and developed : 1) 300 ml glass bottle with aluminium closer (maxy cap), 2) 350 ml hot fill PET bottle with plastic closer, 3) 250 ml metal can made of tinsplate with lacquer lining and easy open lip, and 4) 200 ml multilayer (UHT) carton. Individual retail package is developed to serve the different purposes from the consumer behaviour, place of display, convenience of use, and availability of packaging material, etc.

The graphic was designed to produce corporate identity specific, printing systems were selected to match with material packaging, eight colours printing method was used to produce highly attractive and unique graphic. The transport packages were designed on RSC (regular slotted container) style following the International Fibreboard Case Code No. 0201. There are different sizes, depending on dimension of retail packages. Graphic of the boxes were designed to follow transport regulation, and cooperated identity with consumer packages. One colour flexographic printing was used for economical purpose. –  
Authors.

04/1275

KULCHAN, Ratchaneewan and SANSUPA, Sakkhee. Development of packaging for essential oil from lime. Res. Proj. no.43-05/Sub. no.5/Rep. no. 3, 2004, 42p. (In Thai)

**Key words :** Packaging, Essential oils, Cartons, Glass bottles.

This report presents the development of packaging for essential oil from lime which included consumer and transport packages for local market. In case of consumer packages, 75 ml glass bottle with plastic spray nozzle and cover was developed as a primary package with four color offset labeling. Folding carton of 43 x 43 x 155 mm pull-through tuck-end duplex board was developed for glass bottle. The graphic was designed to product corporate identity with the labeling of bottle.

The transport packages for this retail package was corrugated fibreboard box, Regular Slotted Container (RSC) style following the International Fibreboard Case Code No. 0201. The dimension was 254 x 178 x 165 mm (LxWxH) flute B of KI 150/CA125/ KI150 board and contained 24 boxes of retail package. – Authors.

## TECHNOLOGY TRANSFER

04/1276

SRIKUMLAITHONG, Sumalai, TRANGWACHARAKUL, Srisak, SRISURIYAWONG, Samphan, MALAILERT, Prasit, WANLAPA, Sorada, BOONKAEW, Chakkrit, CHANONMANG, Nillapan, PRECHAMANITKUL, Chana, WONGMONGKOL, Nuntiya, BURAPUK, Pavinee, KOTCHAKOSAI, Rattana, ARSA, Narongdej, THIPPAYANU- RUKSAKUL, Phaovana and BOLSTER, Peter. Advisory services on development and transfer of production technology and information services in food industry. Res. Proj. no. 43-04/Rep. no. 5, 2004, 52p. (In Thai)

Key words : Information services, Transfer technology, Foods,  
Food industry.

During the years 2002-2003, the project activities have been accomplished according to the Project Planning Matrix (PPM). The project results are as follows :

### **Project Result 1 :**

The project working unit was set up within TISTR to provide SMEs in food industry with research development and production technology transfer. The capability of project personnel has been continuously strengthened and enhanced through training in the areas of both production technology and information and communication technology, including a study tour in the Federal Republic of Germany. In order to fulfill the Project Result 1, the 3-year business plan and the yearly project plan of operation were established.

**Project Result 2 :**

1. Databases of food industry in 4 selected sub-sectors, namely frozen food, convenience food, fruit juice, and dairy products, have been developed and offered through the project website "[www.tistr-foodprocess.com](http://www.tistr-foodprocess.com)". In order to make the project website known to a wider range of the public, the link exchanges with the state agencies, food associations, service providers, food companies, and food equipment manufactures, totaling 51, have been processed.

2. The innovations of food processing machines, which were a Thong Muan roller, a tamarind extractor, a vegetable cleaner, a fresh seasoning cleaner, and a purified salt dryer, have been designed, constructed and transferred to the requesting companies.

**Project Result 3 :**

Networking with 10 service providers in the areas of production technology, quality assurance, management, environmental management, marketing, and finance has been formed according to the plan. To strength the network, many activities were organized to build mutual relationships among the network. – Authors.



## AUTHOR INDEX

(Figures refer to abstract numbers with the year omitted)

ARKOM, P.	1264,1265	JENBANJONG, P.	1262
ARSA, N.	1257,1271, 1276	JENVANITPANJAKUL, P.	1268,1269
ARTCHA-VAKOM, T.	1256	JITPETCHARAKUL, T.	1262
ARTJARIYASRIPONG, S.	1264	JITRWUNG, R.	1264,1265
ARUNPAIROJANA, V.	1259	KAVILAWET, P.	1256
		KEOVARA, L.	1259
BOLSTER, P.	1276	KHAIPRAPAI, P.	1259
BOONKAEW, C.	1276	KHUANKHAMNUAN, C.	1256
BURANASILPIN, P.	1256	KIJMOKE, V.	1262
BURAPUK, P.	1276	KLONGKANNGAN, S.	1264,1265
		KOTCHAKOSAI, R.	1276
CHANONMANG, N.	1276	KULCHAN, R.	1273,1274, 1275
CHANPONGSRI, S.	1270		
CHANSONG, R.	1260,1261	KUNHANONT, T.	1264,1265
CHATKET, I.	1271	KWANSRI, O.	1262
CHAVAN, R.	1261		
		LAENGTHANOM, S.	1264
DEEWATANAWONG, R.	1258	LAIXUTHAI, P.	1272
DITSON, L.	1266	LARPYONGYOT, K.	1272
		LEH DUWI, N.	1257
EURTRAKARNWIWAT, K.	1268	LIANGTHANOM, S.	1265
		LUKKHANA-ADISORN, S.	1268
GERDPRATOOM, S.	1263,1264, 1265,1266	MAHAKHANT, A.	1259
GUMARATHI, R.	1260	MALAILERT, P.	1276
		MANEESIN, P.	1273
IMRAT, Y.	1263,1266	MEEPLOY, S.	1264,1265
INCHONBOT, V.	1264	MEEPLOY, T.	1264,1265
		MONGKOLTALANG, B.	1264,1265
JAMJUMROON, M.	1258	MUNGDEE, N.	1264,1265

NAKTHIPPAWAN, N.	1262	SARTPETCH, C.	1258
NALINANON, S.	1260	SASSANARAKKIT, S.	1260,1261,
NATPINIT, S.	1267,1269		1270
NEAMPREM, S.	1258	SAWANGWAN, T.	1261
NIWASABUTRA, K.	1265	SRIKUMLAITHONG, S.	1257,1260,
NOUNGOUST, S.	1263		1261,1270,
			1272,1276
PANGSOIL, A.	1262	SRINORAKUTARA, T.	1264,1265
PANPHAN, V.	1264,1265	SRISAWAS, S.	1271
PATHOMYOTHIN, W.	1271	SRISURIYAWONG, S.	1276
PATTANAVIBUL, S.	1258	SUKSRI, K.	1266
PETCHVIPART, J.	1262	SUNTORN, N.	1260
PHANAWADEE, J.	1263	SUPRAPATPOKA, N.	1263,1266
PHROMTONG, C.	1258	SUWANAGUL, A.	1258
PINTHONG, P.	1271		
PLOYPATARAPINYO, P.	1267,1268,	TANGSONGSUWAN, S.	1263,1266
	1269	TANPANICH, S.	1256
PRADITNIYAKUL, B.	1273,1274	TAVEETEPTAIKUL, P.	1264,1265
PRAMPRASONG, S.	1266	THAMMASAT, E.	1266
PRASERTPHONG, B.	1264,1265	THATPROM, C.	1263
PRATHEEPTINTON, S.	1273	THATPROM, C.	1266
PRECHAMANITKUL, C.	1276	THAVEETHAVORN, S.	1259
		THEPNUI, P.	1270
RATANASONG, Y.	1264	THIPPAYANURUKSAKUL,P.	1276
RATANAWONG, N.	1262	THONGKHAM, T.	1266
RATRUTTANARUXS, B.	1266	THONGNOI, S.	1262
RATTANASONG, Y.	1265	TOONKHUM, W.	1274
		TRAKULNGERN, P.	1262
SAENGOW, L.	1264,1265	TRANGWACHARAKUL, S.	1260,1261,
SAENGSING, A.	1266		1270,1276
SAMAN, P.	1261	TUNVIRACHAISAKUL, V.	1262
SANSUPA, S.	1273,1274,		
	1275		

VAIROJANAWONG, T.	1266	WONGMONGKOL, N.	1272,1276
VANIJKACHORN, S.	1265	WONGSATJANAN, S.	1256
VANJKACHORN, S.	1264	WONGWANAWORAWIT, V.	1262
VILAIRATANA, P.	1256	WUDHICHAMNONG, W.	1262
VISETPOJJANAKIT, S.	1257	WUTTIVEJ, E.	1264
VORADHITREE, S.	1261		
VUTIVAT, E.	1265	YANTASATH, K.	1262
WANLAPA, S.	1272,1276		

## SUBJECT INDEX

(Figures refer to abstract numbers with the years omitted)

Activated carbon	1259	Feeds	1261,1270
Alcohol as fuel	1264	Fertilizers	1260
		Fertilizers	1270
Bacterial granule	1268,1269	Fish canning industry	1260,1261,
Bangkok	1262		1270
Battery industry	1263	Fish extract	1270
Biogas	1267	Fish hydrolysate	1261,1270
Blue-green algae	1259	Fish soup	1270
Building materials	1262	Fishery-based industries	1268,1269
		Food industry	1276
Canned food factories	1271	Foods	1276
Cartons	1274,1275	Fried shrimp cake	1272
Cassava	1264,1265	Frozen foods	1272
Chanthaburi	1262		
Chiang Rai	1262	Garbage	1267
Chitooligosaccharide	1257	Glass bottles	1273,1274,
Chitosan	1257		1275
Citrus aurantifolia	1256		
Citrus limon	1256	Hong-Huay	1258
Citrus medic	1256		
Convenience foods	1272	Information services	1276
Cosmetics industry	1265		
Cultivars	1256,1258,	Kalasin	1262
	1264	Khom	1258
Cyanobacteria	1259		
		Lemon juice	1256,1266,
Essential oils	1275		1273,1274
Ethanol	1265	Lemons	1256
Ethyl alcohol	1265	Limes	1256

Litchi	1258	Soil cement	1262
Lumpang	1262	Sterilization	1271
		Storage life	1258
Microcystins-LR	1259		
Microcystis aeruginosa	1259	Technology transfer	1262
Micro-organisms	1271	Tin cans	1274
Nakhon Ratchasima	1262	Toxins	1259
		Training course	1271
Packaging	1266,1273, 1274,1275	Transfer technology	1276
		Treatment	1263
PET bottles	1274		
Phatthalung	1262	UASB	1268,1269
Plastics	1273,1274		
Preservation	1258	Waste utilization	1260,1261, 1270
Sakaeo	1262	Waste water	1263,1267,
Shrimp	1261		1268,1269
		Water treatment	1267

## RESEARCH PROGRAMME / PROJECT INDEXES

(Figures refer to abstract numbers with the years omitted)

R P 43-04/5	1276	R P 45-01/Sub. no. 3/1(Final Report)	1263
R P 43-05/Sub. no.1/1 (Final Report)	1256	R P 45-02/1 (Final Report)	1264
R P 43-05/Sub. no.5/1	1273	R P 45-02/2 (Final Report)	1265
R P 43-05/Sub. no.5/2	1274	R P 45-06/Sub. no.1/1	1257
R P 43-05/Sub. no.5/3	1275	R P 45-07/Sub. no. 2/1	1267
R P 43-05/Sub. no.6 (Final Report)	1266		
R P 43-10/13	1259	R P 46-01/Sub. no. 1/1(Final Report)	1258
		R P 46-10/Sub. no. 1/2	1268
R P 44-11/2 (Final Report)	1272	R P 46-10/Sub. no. 1/2(Final Report)	1269

## TECHNOLOGY TRANSFER / PROJECT INDEXES

(Figures refer to abstract numbers with the years omitted)

Tech. Tran. Proj. 44-43/Sub. no.1/2 1262

## CLASSIFIED INVESTIGATION / INDEXES

(Figures refer to abstract numbers with the years omitted)

C I 44-09 (Final Report)	1270	C I 44-09/5	1261
C I 44-09/3	1260	C I 44-11 (Final Report)	1271

สารสังเขป  
ผลงานวิจัยของ วว. 2547

รวบรวมโดย  
บุญเรียม ห้อยชุมแพ  
มาลี หนึ่งน้ำใจ  
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
กรุงเทพฯ, 2548



## สารบัญ

	หน้า
เทคโนโลยีการเกษตร	1
เทคโนโลยีชีวภาพ	4
เทคโนโลยีการก่อสร้าง	5
อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม	6
เทคโนโลยีวิศวกรรม	10
สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา	10
เทคโนโลยีอาหาร	13
การบรรจุหีบห่อไทย	17
การถ่ายทอดเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	19
ดัชนีชื่อผู้แต่ง	21
ดัชนีชื่อเรื่อง	24
ดัชนีโครงการวิจัย	26
ดัชนีโครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยี	26
ดัชนีโครงการวิจัยลับเฉพาะ	26

## เทคโนโลยีการเกษตร

47/1256

วิไลรัตน์, ปริญญา; บุรณศิริปิ่น, พันธ์; ต้นพานิช, สายันต์; อาชวาคม, ทักษิณ; กาวิละเวส, ประยุทธ์; ควรคำนวณ, ชลธิชา และ วงศ์จางานนท์, สุรสิทธิ์. การศึกษามะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/โครงการย่อยที่ 1/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์) (การศึกษา มะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง), 2547, 54 หน้า.

คำค้นเรื่อง : มะนาว, น้ำมะนาว, *Citrus limon*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus medica*.

ในการศึกษาและจำแนกลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวได้คัดเลือกมะนาว จำนวน 8 พันธุ์ คือ เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ด้านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), เลมอน เชียงใหม่ และ มะนาวควาย. จากการจำแนกพบว่า มะนาวพันธุ์เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ด้านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า) และตาฮิติ (เขาคินซ็อน) จัดอยู่ในพวก Acid limes (*Citrus aurantifolia*), ส่วนเลมอนเชียงใหม่และมะนาวควายจัดอยู่ในพวก Lemon (*Citrus limon*) และ Citron (*Citrus medica*) ตามลำดับ โดยมะนาวพันธุ์เป็นพวง, เป็นรำไพ และสีส้ม 1 จัดอยู่ในกลุ่มมะนาวเม็กซิกัน. มะนาวด้านเกวียนจัดอยู่ในกลุ่มมะนาวแมนดารินและพันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า) กับ ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) จัดอยู่ในกลุ่มมะนาวตาฮิติ.

ผลของการศึกษาลักษณะทางกายภาพและการพัฒนาของดอกและผลมะนาวเป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ด้านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) และเลมอนเชียงใหม่ พบว่ามีจำนวนดอกต่อช่อใกล้เคียงกัน คือ ตั้งแต่ 3-6 ดอกต่อช่อ โดยพันธุ์ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) มีจำนวนดอกต่อช่อน้อยที่สุดเฉลี่ย 3 ดอกต่อช่อ, ในขณะที่พันธุ์สีส้ม 1, เลมอนเชียงใหม่ และเป็นรำไพมีจำนวนดอกต่อช่อสูงกว่า คือ มีค่าเฉลี่ย 6, 6 และ 6 ดอกต่อช่อตามลำดับ. ส่วนการติดผลเมื่อเทียบกับดอกอยู่ในช่วง 4-25 เปอร์เซ็นต์, เป็นรำไพ และเป็นพวงมีการติดผลก่อนข้างต่ำเฉลี่ย 4.50, 5.21 และ 5.43 เปอร์เซ็นต์. พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงคือ พันธุ์ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) และด้านเกวียน โดยมีการติดผลจนถึงผลแก่สูงถึง 20.39 และ 25.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ.

ขนาดและน้ำหนักของผล พบว่าเลมอนเชียงใหม่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ มีขนาด (กว้าง x ยาว) เฉลี่ย 63.54 x 79.94 ซม., รองลงมา ได้แก่ ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) 55.29 x 60.19 ซม. โดยพันธุ์เป็นรำไพมีขนาดเล็กที่สุด คือ มีขนาด 43.58 x 37.60 ซม.

พันธุ์ที่มีน้ำหนักผลสูงที่สุด คือ เลมอนเชียงใหม่เฉลี่ย 225.00 กรัม/ผล รองลงมา คือ สีส้ม 1, ด้านเกวียน, ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), เป็นรำไพ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 118.50, 128.40, 98.40, 86.40 และ 84.40 กรัม/ผล ตามลำดับ. พันธุ์ที่มีน้ำหนักต่อผลน้อยที่สุด คือ เป็นพวง เฉลี่ย 43.70 กรัม/ผล.

ด้านปริมาณน้ำและเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผล พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำต่อผลสูงที่สุด คือ เลมอนเชียงใหม่ เฉลี่ย 198.55 มล./ผล, รองลงมาคือ ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), สีส้ม 1, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), ด้านเกวียน, เป็น

รำไพ และแป้นพวง โดยมีปริมาณน้ำต่อผลเฉลี่ย 65.50, 55.60, 38.40, 37.30, 35.20 และ 22.42 มล./ผล ตามลำดับ.

พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลสูงที่สุดคือ ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) 80.60 เปอร์เซ็นต์, รองลงมาได้แก่ เลมอน เชียงใหม่, สีกี้ว 1, แป้นรำไพ, ค่านเกวียน และแป้นพวง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผล 79.51, 75.70, 75.12, 71.34 และ 47.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลน้อยที่สุด คือ พันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า) 45.00 เปอร์เซ็นต์.

สำหรับการศึกษาปริมาณต่อมน้ำมัน (oil grand) พบว่า พันธุ์ที่มีปริมาณต่อมน้ำมันต่อพื้นที่ผิวสูงสุด คือ พันธุ์แป้นพวง 102 ต่อตารางเซนติเมตร, รองลงมา คือ สีกี้ว 1, เลมอนเชียงใหม่, ตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) และแป้นรำไพ โดยมีปริมาณต่อมน้ำมัน 95, 93, 72, 72 และ 70 ต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ. พันธุ์ที่มีปริมาณต่อมน้ำมันต่อพื้นที่ผิวดำที่สุด คือ ค่านเกวียน 69 ต่อตารางเซนติเมตร.

จากการศึกษาครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่ามะนาวแป้นพวงและแป้นรำไพยังคงเป็นมะนาวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยเป็นมะนาวเพื่อการบริโภคสดเป็นการส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติด้านรูปร่าง, ขนาด, สี, กลิ่น และรสชาติตรงตามความนิยมของผู้บริโภค. ส่วนมะนาวพันธุ์ค่านเกวียนมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์เป็นมะนาวพร้อมดื่ม เนื่องจากมีเปลือกบาง คั้นน้ำได้ง่ายและน้ำมีสีส้มอ่อน ๆ คล้ายส้ม; มะนาวพันธุ์สีกี้ว 1 เป็นพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพเหมาะสมที่จะปลูกเป็นมะนาวเพื่อการบริโภคสดและในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องเนื่องด้านการผลิตน้ำหอมปรับอากาศ เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษของน้ำมันที่ผิวเปลือกแตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ . พันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า) เหมาะสมที่จะเป็นทั้งมะนาวบริโภคสดและน้ำมะนาวพร้อมดื่ม หรือใช้ทดแทนมะนาวพันธุ์หลักในฤดูกาลแคลน. มะนาวพันธุ์ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) เป็นมะนาวที่มีศักยภาพและความเหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเพราะมีการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ในการผลิตยาสระผม, น้ำยาล้างจาน, มะนาวดองและแปรรูปเป็นของขบเคี้ยว โดยเป็นพันธุ์ที่โตเร็ว มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูง, ให้ผลดก, ผลมีขนาดใหญ่, มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลสูงถึง 79.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ผลอ่อนขนาดเล็กถึงผลแก่. สำหรับเลมอนเชียงใหม่ นอกจากเหมาะสมในการประโยชน์เป็นต้นตอแล้ว ยังมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำมาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับมะนาวตาฮิติ (เขาคินซ็อน), ส่วนมะนาวควายไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค แต่อาจใช้ประโยชน์เป็นต้นตอเช่นเดียวกับเลมอนเชียงใหม่. – ผู้แต่ง.

47/1257

ทะเลชุขุวิ, นริศา; วิเศษพจนกิจ, สุภัทรา; อาษา, ณรงค์เดช และ ศรีกำไลทอง, สุมาลัย. การผลิตอนุพันธุ์ไคโตซานเพื่อใช้ในการเกษตร. โครงการวิจัยที่ ภ. 45-06 (การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือทิ้ง/เหลือใช้จากอุตสาหกรรมกุ้งแช่แข็ง)/โครงการย่อยที่ 1/รายงานฉบับที่ 1, 2547, 35 หน้า.

คำค้นเรื่อง : ไคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์, ไคโตซาน.

ไคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์เป็นอนุพันธ์ไคโตซานที่ได้จากการย่อยไคโตซาน 5% Degree of acetylation (DA) และ 20% DA ด้วยเอนไซม์เฮมิเซลลูเลสที่อุณหภูมิ 37°C. ในสารละลายโซเดียมแอสซิเตดบัฟเฟอร์ pH 4.5 ที่อัตราส่วนไคโตซาน : เอนไซม์ 2.5 กรัม : 53.45 ไมโครโมล/นาที่ ใช้เวลาในการบ่ม 2-48 ชั่วโมง. ไคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้ให้ค่าลำดับขั้นของพอลิเมอร์ที่อยู่ระหว่าง 8-77, อยู่ในปริมาณที่สูงสุด และมีคุณภาพเทียบเท่ากับที่มีจำหน่ายในท้องตลาด. – ผู้แต่ง.

47/1258

เนียมเปรม, สดศรี; สาตร์เพชร, จิตตา; พัฒนวิบูลย์, ศิริพงษ์; สุวรรณกุล, อนวัช; ศิวฉนวนวงศ์, รุจิรา; แจ่มจำรูญ, มานัส และ พรหมทอง, ชนะ. การยืดอายุการเก็บรักษาและการรักษาสีผิวของลิ้นจี่. โครงการวิจัยที่ ภ. 46-01 (การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและระบบประเมินคุณภาพผลิตผลพืชสวนเพื่อการส่งออก)/โครงการย่อยที่ 1 (การยืดอายุการเก็บรักษาและการรักษาสีผิวของลิ้นจี่)/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์), 2547, 70 หน้า.

คำค้นเรื่อง : ลิ้นจี่, การเก็บและรักษา, พันธุ์คอมพิวเตอร์, พันธุ์องฮวย, เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว.

ลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวอย่างรวดเร็วและเน่าเสียได้ง่าย จึงได้ศึกษาวิธีการเก็บรักษาผลลิ้นจี่สด โดยทำการศึกษาในลิ้นจี่ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์คอมพิวเตอร์และพันธุ์องฮวย เพื่อทดแทนวิธีการรมด้วยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งยังไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดเอเชีย ได้ผลการทดลองดังนี้:

การใช้วิธีซัดผิวเปลือก โดยใช้อุณหภูมิน้ำร้อน 50°C. เป็นเวลา 1 นาที แล้วแช่ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 4% นาน 4 นาที สามารถยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาสีผิวของลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5°C. แต่วิธีดังกล่าวไม่สามารถนำไปใช้กับลิ้นจี่พันธุ์องฮวยได้ เนื่องจากคุณภาพของเนื้อมีการเปลี่ยนแปลง และผู้บริโภคไม่ยอมรับ.

การแช่ผลลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์และพันธุ์องฮวยลงในน้ำที่ได้รับไอโซนความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/ชั่วโมง นาน 20 และ 15 นาที ตามลำดับ ช่วยรักษาสีผิวไม่มาก แต่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ โดยไม่พบเชื้อรา.

การจุ่มผลลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ลงในน้ำร้อน อุณหภูมิ 95°C. นาน 3 วินาที แล้วแช่ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 4% นาน 4 นาที สามารถยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาสีผิวได้ 3 สัปดาห์ แต่วิธีการดังกล่าวไม่สามารถใช้กับลิ้นจี่พันธุ์องฮวยได้. – ผู้แต่ง.

## เทคโนโลยีชีวภาพ

47/1259

มหาจันทร์, อภาร์ตน์; ไชประภาย, พุทธิลักษณ์; ทวีภาว, สมศรี; แก้ววรา, ลัดดา และ อรุณไพโรจน์, วัลลภา. การศึกษาความเป็นพิษของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำจืดและแนวทางแก้ไข : 13. ประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ในการดูดซับไมโครซิสติน-แอลอาร์จากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Microcystis aeruginosa* ในระดับห้องปฏิบัติการ. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-10 (การศึกษาความเป็นพิษของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำจืดและแนวทางแก้ไข)/รายงานฉบับที่ 13, 2547, 34 หน้า.

คำค้นเรื่อง : สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว, สารพิษ, ไมโครซิสติน-แอลอาร์, ถ่านกัมมันต์,

*Microcystis aeruginosa*.

ในอ่างเก็บน้ำที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* สารพิษในกลุ่มไมโครซิสติน (microcystins) จะถูกปลดปล่อยเมื่อเซลล์ชืดและตาย. สารพิษชนิดนี้จัดเป็นเปปไทด์ที่เป็นพิษต่อตับ ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพมนุษย์และสัตว์. การทดลองในระดับห้องปฏิบัติการเพื่อกำจัดสารพิษ โดยทดสอบประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ชนิดผง (powdered activated carbon, PAC) 3 ชนิด ได้แก่ ชนิด A, B และ D และชนิดเม็ด (granular activated carbon, GAC) 6 ชนิด ได้แก่ AA, BB, CC, DD, EE และ FF. เมื่อเติมถ่านกัมมันต์ลงในสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นของถ่านกัมมันต์ 0.5 กรัม ต่อสารสกัดสาหร่าย 100 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้นของสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ 3.9 ไมโครกรัม, เขย่าด้วยเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าถ่านกัมมันต์ชนิดผงทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับดีกว่าถ่านกัมมันต์ชนิดเม็ด, สามารถลดสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ลงได้ 100% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (ไม่เติมถ่านกัมมันต์) โดยมีค่าไอโอดีนัมเบอร์ (iodine number) อยู่ในช่วง 695-972 มิลลิกรัมต่อกรัม, และค่าการดูดซับเมทิลีนบลู (methylene blue adsorption) อยู่ในช่วง 273-290 มิลลิกรัมต่อกรัม. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS พบว่าทั้งปริมาตรรูพรุนขนาดกลาง, ขนาดใหญ่ และพื้นที่ผิวสัมผัสของถ่านกัมมันต์ มีอิทธิพลต่อการลดลงของสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ 72.8%, ส่วนอีก 27.2% เกิดจากอิทธิพลอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณา. การศึกษาประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ชนิดผง (ชนิด A, B และ D) โดยอาศัยเส้น isotherm adsorption เพื่อประมาณค่าปริมาณของถ่านกัมมันต์แต่ละชนิดในการดูดซับสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน จนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัว, พบว่าถ่านชนิด D ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวมีประสิทธิภาพในการดูดซับดีกว่าถ่านกัมมันต์ชนิด A และ B ที่ผลิตจากถ่านหิน

นอกจากนี้ยังพบว่าสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อลิตร ต้องใช้ถ่านกัมมันต์ชนิด D ประมาณ 28 มิลลิกรัมต่อลิตร, เวลาที่ใช้ในการสัมผัส (contact time) เท่ากับ 60 นาที.

การศึกษาประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ชนิดเม็ด (ชนิด DD) ในการดูดซับสารพิษไมโครซิสติน-แอลอาร์ ในรูปแบบการบรรจุในคอลัมน์ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร) ความสูงของชั้นถ่านกัมมันต์ที่บรรจุเท่ากับ 12 เซนติเมตร พบว่าจุดอิ่มตัวของการดูดซับนาน 9 ชั่วโมง (ปริมาณสารพิษเริ่มต้น 4.5 ไมโครกรัมต่อลิตร), ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ) เท่ากับ 0.90. – ผู้แต่ง.

47/1260

สาสนรักกิจ, สุริยา; สุนทร, นภัสวรรณ; กุมารดี, รุจิศักดิ์; ตรังวัชรกุล, ศรีสักดิ์; นลินานนท์, สิทธิพงศ์; จันทร์สง, รัตนา และ ศรีกำไลทอง, สุมาลัย. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุยทางใบจากของเหลือใช้อุตสาหกรรมปลากระป๋อง. การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-09 (การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง)/รายงานฉบับที่ 3, 2547, 36 หน้า.

คำค้นเรื่อง : การใช้ของเสียให้เป็นประโยชน์, ปุย, อุตสาหกรรมปลากระป๋อง.

47/1261

สาสนรักกิจ, สุริยา; สมาน, เปรมสุดา; วาจำง, รุจิรา; จันทร์สง, รัตนา; สว่างวรรณ, ธรณรัชย์; วรดิถี, ศิริพร และ ตรังวัชรกุล, ศรีสักดิ์. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับกึ่งวัยอ่อนจากของเหลือใช้อุตสาหกรรมปลากระป๋อง. การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-09 (การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง)/รายงานฉบับที่ 5, 2547, 46 หน้า.

คำค้นเรื่อง : การใช้ของเสียให้เป็นประโยชน์, อุตสาหกรรมปลากระป๋อง, อาหารสัตว์.

## เทคโนโลยีการก่อสร้าง

47/1262

ยันตศาสตร์, โกวิทย์; ต้นวีระชัยสกุล, วิชา; วุฒิจำนงค์, วิทยา; เพ็ชรวิภาต, จิรศักดิ์; เจนบรรจง, พิชิต; รัตนวงศ์, นรา; วงศ์วนวรวิทย์, วินัย; ขวัญศรี, อรพิน; กิจโมกข์, วินัย; นาคทิพวรรณ, ณัฐจุฑา; จิตเพชรกุล, ธนภรณ์; ตระกูลเงิน, พรชัย; แผงสร้อย, อติสร และ ทองน้อย, สุวัฒน์ชัย. การถ่ายทอดเทคโนโลยีบล็อกรีสาน วว.

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ ภ. 44-43 (การถ่ายทอดเทคโนโลยีของ วว. เพื่อพัฒนาแบบยั่งยืน)/โครงการย่อยที่ 1 (การถ่ายทอดเทคโนโลยีบล็อกประสาน วว.)/รายงานฉบับที่ 2, 2547, 109 หน้า

คำค้นเรื่อง : บล็อกประสาน, การถ่ายทอดเทคโนโลยี, กาฬสินธุ์, นครราชสีมา, กรุงเทพมหานคร, สระแก้ว, พัทลุง, จันทบุรี, เชียงราย, ลำปาง, ดินซีเมนต์.

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีชุมชนบท วว. ได้ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีบล็อกประสานให้กับผู้ว่างงานและผู้จบการศึกษาที่ไม่มีงานทำ ตลอดจนผู้สนใจทั่วไปให้เกิดอาชีพและรายได้ เพื่อให้เกิดกลุ่มผลิตบล็อกประสาน วว. และการก่อสร้างในธุรกิจชุมชนและธุรกิจขนาดย่อม จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีรวม 8 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมการถ่ายทอด จำนวนรวม 699 คน ในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงราย, จังหวัดลำปาง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดนครราชสีมา, ภาคกลางที่ กรุงเทพมหานคร และจังหวัดสระแก้ว, ภาคใต้ที่ จังหวัดพัทลุง, และภาคตะวันออกที่จังหวัดจันทบุรี การถ่ายทอดฯ ในแต่ละแห่งได้มีการทดสอบความเหมาะสมของดินลูกรังในแต่ละพื้นที่และประเมินผลการถ่ายทอดของผู้เข้ารับการถ่ายทอดทุกครั้ง รวมทั้งประมวลความคิดเห็นต่างๆ จากผู้รับการถ่ายทอดเพื่อ ให้การถ่ายทอดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น, ผลการดำเนินงานในการถ่ายทอดเทคโนโลยีบล็อกประสาน วว. สามารถทำให้เกิดอาชีพใหม่ และผู้ผลิตบล็อกประสาน วว. ในลักษณะธุรกิจชุมชนขึ้นหลายแห่ง ตัวอย่างเช่น กลุ่มราษฎรพุทธสถานหงเต้า จังหวัดเชียงราย, กลุ่มเยาวชน หน่วยส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานพัฒนาภาค 1, หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา จังหวัดสระแก้ว. – ผู้แต่ง.

### อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม

47/1263

เกิดประทุม, แสง; พรรณวดี, เจนจิต; ทัดพรหม, ชัยชนะ; สุประพัฒน์โกคา, นรา; อัมรัตน์, ยงยุทธ; นวลโกฏ, สุพัฒน์ และตั้งทรงสุวรรณ, ศิริลักษณ์. การพัฒนาระบบการจัดการน้ำเสียจากโรงงานแบตเตอรี่และโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ไม่ระบายน้ำทิ้ง ( ZERO DISCHARGE ) โครงการวิจัยที่ ภ. 45-01 ( พัฒนาระบบการกำจัดน้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ )/โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการน้ำเสียจากโรงงานแบตเตอรี่และโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่ไม่ระบายน้ำทิ้ง ( ZERO DISCHARGE )/รายงานฉบับที่ 1 ( ฉบับสมบูรณ์ ), 2547 , 88 หน้า

คำค้นเรื่อง : น้ำเสีย, โรงงานแบตเตอรี่, การบำบัดน้ำเสีย

โครงการการพัฒนากระบวนการจัดการน้ำเสียจากโรงงานแบตเตอรี่และโรงงานหลอมตะกั่วจากซากแบตเตอรี่แบบไม่ระบายน้ำทิ้ง ได้ดำเนินการจัดการและพัฒนากระบวนการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการหลอมซากแบตเตอรี่ โดยลดประมาณน้ำเสียของโรงงานด้วยการลดพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนฝุ่นตะกั่วในพื้นที่ที่รองรับน้ำฝน และดำเนินการแยกการบำบัดน้ำเสียในแต่ละส่วนเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ :

1. ระบบบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการล้างเปลือกซากแบตเตอรี่.
2. ระบบบำบัดน้ำเสียจากระบบกำจัดไอเสียจากกระบวนการหลอมซากแบตเตอรี่.
3. ระบบการรวบรวมน้ำกรดในซากแบตเตอรี่ทดลองนำไปปรับสภาพ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่.
4. ระบบบำบัดน้ำเสียจากส่วนอื่น ได้แก่ น้ำล้างล้อรถยนต์ที่เข้าออกบริเวณ โรงงาน และน้ำล้างพื้นโรงงาน

ระบบบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการล้างเปลือกซากแบตเตอรี่ จะมีน้ำเสียประมาณ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน บำบัดด้วยการตกตะกอนด้วยปูนขาว ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัด 22.52 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ( รวมค่าลงทุน ) และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่.

น้ำเสียจากระบบกำจัดอากาศเสีย ประมาณ 24 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะถูกส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นระบบการตกตะกอนแบบ double alkali ,เมื่อตกตะกอนด้วยปูนขาว ส่งผลให้เกิดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งสามารถนำกลับไปใช้ในหอดูดซับซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยไม่ระบายน้ำทิ้ง, ค่าใช้จ่ายในการบำบัดรวมค่าลงทุนประมาณ 16.25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร.

หลังจากดำเนินการจัดการและแยกบำบัดน้ำเสียแล้ว จะเหลือน้ำทิ้งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียกลางประมาณ 5-10 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน. ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียนี้ประมาณ 13.25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร, หากซดเซมมูลค่าน้ำเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ จะเหลือค่าใช้จ่ายเพียง 0.61 บาทต่อลูกบาศก์เมตร, จึงรวมค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียทุกระบบรวมเป็น 52 บาทต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ( รวมค่าลงทุน ) หรือคิดเป็นค่าใช้จ่าย 14.10 บาทต่อลูกบาศก์เมตร, ทั้งนี้รวมค่าลงทุนและค่าซดเซมน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่แล้ว โดยไม่ระบายน้ำทิ้ง

ส่วนน้ำกรดซึ่งเป็นอิเล็กโทรไลต์ในซากแบตเตอรี่ ได้นำมากรองและปรับสภาพความเป็นกรดแล้วนำไปทดลองใช้กับแบตเตอรี่ใหม่เปรียบเทียบกับกรดที่อยู่ในท้องตลาดและที่เตรียมในห้องปฏิบัติการ. ผลปรากฏว่าแบตเตอรี่ที่เติมกรดตัวอย่างดังกล่าวมีความสามารถในการเก็บไฟฟ้า ( โดยการวัดศักย์ไฟฟ้าที่เวลาต่างๆ ) ต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 99.999% , แต่อัตราการลดลงของศักย์ไฟฟ้าของแต่ละช่วงเวลาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05.

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาค่าศักย์ไฟฟ้าที่ลดลงของน้ำกรดเก่าที่ปรับสภาพแล้วนำกลับมาใช้ใหม่จะแตกต่างจากน้ำกรดใหม่ที่ขายในท้องตลาดเพียง 0.03 โวลต์ต่อเดือน ซึ่งในทางปฏิบัติไม่มีผลต่อสมรรถนะการใช้งาน. - ผู้แต่ง



47/1264

ศรีนรคุตร, ชีรภัทร; อัจฉริยศรีพงศ์, สุภาพ; มีพลอย, ถวัล; ปิ่นพันธุ์, วิษณุ; จิตรหวัง, รุจิรา; อาคม, พิศุทธิ์; ทวีเทพไทกุล, ปิณณธร; วานิชขจร, ทรงธรรม; นรินทร์, มุ่งดี; ประเสริฐพงศ์, บุญเชิด; เกิดประทุม, สมาน; มงคลแดง, บุญเตือน; คล่องการงาน, สุภัทร์; วุฒิเวช, เอกรัตน์; กัณหานนท์, เทพฤทธิ์; มีพลอย, สุทธิรักษ์; รัตนสงฆ์, ยุทธศักดิ์; เลี้ยงถนอม, สิทธิชัย; แซ่โจ้ว, ละเอียด; อินชนบท, วิศัลย์; อ่อนพลัด, วรณลักษณ์.

การศึกษาผลของสายพันธุ์และอายุมันสำปะหลัง ที่มีต่อการผลิตเอทานอลในระดับโรงงานต้นแบบ. โครงการวิจัยที่ ภ. 45-02/โครงการย่อยที่ 1 (การศึกษาผลของสายพันธุ์และอายุมันสำปะหลัง ที่มีต่อการผลิตเอทานอลในระดับโรงงานต้นแบบ)/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์) , 2547 , 74 หน้า

คำค้นเรื่อง : เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์, เอทานอล, มันสำปะหลัง.

มันสำปะหลัง 7 สายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย ระยะเวลา 5, ระยะเวลา 72, ระยะเวลา 90, เกษตรศาสตร์ 50, CMR 35-21-199, CMR35-22-196, และ CMR 35-64-1 ได้รับอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยพืชไร่ระยะของ กรมวิชาการเกษตร จากการทดลองนำมาผลิตเอทานอลไร้น้ำในโรงงานต้นแบบผลิตแอลกอฮอล์ของ วว. พบว่าสายพันธุ์ระยะของ 90 มีความเหมาะสมมากที่สุดในจำนวนสายพันธุ์ที่ได้รับการรับรองแล้ว โดยมีองค์ประกอบแป้งเฉลี่ยร้อยละ 25.61-27.54 และให้ผลผลิตเอทานอลไร้น้ำต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยว 8, 12, และ 18 เดือน เท่ากับ 0.67, 0.86, และ 1.01 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่มันสำปะหลังตามลำดับ.

ในส่วนสายพันธุ์ที่ผสมขึ้นมาใหม่ พบว่าสายพันธุ์ CMR 35-64-1 มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อนำมาผลิตเอทานอลไร้น้ำในโรงงานต้นแบบผลิตแอลกอฮอล์ของ วว. โดยมีองค์ประกอบแป้งเฉลี่ยร้อยละ 28.91-30.84 และให้ผลผลิตเอทานอลไร้น้ำต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยว 8, 12, และ 18 เดือน เท่ากับ 0.69, 1.02, และ 1.50 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่มันสำปะหลังตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ระยะของ 90 และสายพันธุ์ CMR 35-64-1 จะเห็นว่าสายพันธุ์ CMR 35-64-1 ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ มีความเหมาะสมมากกว่าในการนำมาผลิตเอทานอลไร้น้ำ และน่าที่จะได้มีการส่งเสริมเกษตรกรให้ปลูกมันสำปะหลังสายพันธุ์ดังกล่าวและเก็บเกี่ยวที่อายุ 18 เดือน.

การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ในการนำสายพันธุ์มันสำปะหลังที่แตกต่างกันมาใช้เป็นวัตถุดิบการผลิตเอทานอลไร้น้ำเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง พบว่าถ้าเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังสายพันธุ์ระยะของ 90 และ CMR 35-64-1 เพื่อส่งขายให้กับโรงงานผลิตเอทานอลจะได้รับอัตราค่าตอบแทนต่อไร่สูงกว่าการปลูกสายพันธุ์เดิม รวมทั้งผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเอทานอลก็มีต้นทุนการผลิตเอทานอลต่ำลงเมื่อนำสายพันธุ์ดังกล่าวมาใช้ในการผลิตเอทานอล.- ผู้แต่ง.

47/1265

ศรินทร์คุตร, ชีรภัทร; มีพลอย, ถวัล; ปั้นพันธุ, วิษณุ; จิตรหวัง, รุจิรา; อาคม, พิศุทธิ์; ทวีเทพ ไทกุล, ปิณฑธร; วาณิชขจร, ทรงธรรม; นรินทร์, มุงดี; ประเสริฐพงศ์, บุญเชิด; เกิดประทุม, สมาน; มงคลแกลง, บุญเดือน; คล่องการงาน, สุภัทร์; วุฒิเวทย์, เอกรัตน์; กัณหานนท์, เทพฤทธิ์; มีพลอย, สุทธิรักษ์; รัตนสงฆ์, ยุทธศักดิ์; เลี้ยงถนอม, สิทธิชัย; แซ่โจ้ว, ละเอียด; อ่อนพลัด, วรรณลักษณ์. การผลิตเอทานอลเกรดสูงจากมันสำปะหลังในระดับโรงงานต้นแบบเพื่อทดลองตลาดอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง. โครงการวิจัยที่ ภ. 45-02/โครงการย่อยที่ 2 (การผลิตเอทานอลเกรดสูงจากมันสำปะหลังในระดับโรงงานต้นแบบเพื่อทดลองตลาดอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง)/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์), 2547, 39 หน้า

คำค้นเรื่อง : เอทานอล, มันสำปะหลัง, อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเทคนิคการผลิตเอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอลเกรดสูงเพื่อนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง โดยวิธีการปรับปรุงหอกลิ้นของโรงงานต้นแบบฯ ให้สามารถแยกสิ่งเจือปนออกมาให้ได้มากที่สุด และป้องกันปฏิกิริยาข้างเคียงในการเกิดสารชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากเอทิลแอลกอฮอล์.

จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารเจือปนในน้ำสำที่ได้ จากกระบวนการหมัก ได้จัดกลุ่มสารเจือปนตามลำดับจุดเดือดเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงระบบการแยกสารเจือปนออกดังนี้: 1.กลุ่มที่มีจุดเดือดต่ำกว่าเอทิลแอลกอฮอล์ ได้แก่ acetaldehyde และ methyl alcohol; 2.กลุ่มที่มีจุดเดือดใกล้เคียงเอทิลแอลกอฮอล์ ได้แก่ ethyl acetate และ i-Propyl alcohol; 3.กลุ่มที่มีจุดเดือดสูงกว่าเอทิลแอลกอฮอล์ ได้แก่ i-Butyl alcohol และ i-Amyl alcohol.

ในการศึกษานี้ได้ทำการปรับปรุงหอกลิ้นของโรงงานต้นแบบฯ โดยเพิ่มระบบการดึงของเหลวออกจากหอกลิ้นที่ 1 พบว่าสารเจือปนในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ของตัวอย่างแอลกอฮอล์ 95% ที่ตรวจพบมีปริมาณดังนี้ 280, 46, 4, 14, 40, และ 78 ppm ตามลำดับ, เมื่อเทียบกับปริมาณสารเจือปนของตัวอย่างเอทานอลก่อนปรับปรุงระบบหอกลิ้น คือ 1,009, 1,471, 487, 103, N/D, และ 28 ppm ตามลำดับ. จะเห็นว่าปริมาณสารเจือปนส่วนใหญ่ลดลง โดยเฉพาะ methyl alcohol, ethyl acetate, และ i-Propyl alcohol มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางส่วน i-Butyl alcohol และ i-Amyl alcohol กลับมีปริมาณสูงขึ้นกว่าก่อนปรับปรุงระบบ, ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารภายใต้สภาวะการกลั่น.

อย่างไรก็ตาม ยังมีปริมาณสารเจือปนบางตัว ได้แก่ acetaldehyde, i-Butyl alcohol และ i-Amyl alcohol มีค่าเกินมาตรฐานของการนำไปใช้เป็นเครื่องสำอาง ทำให้ไม่สามารถส่งตัวอย่างให้โรงงานผลิตเครื่องสำอางนำไปทดสอบได้, หากได้รับการขยายเวลาและเงินทุนที่ต้องใช้ในการปรับปรุงหอกลิ้นที่ 2 ของโรงงานต้นแบบฯ คาดว่าจะสามารถแยกสารเจือปนออกให้เป็นตามมาตรฐานได้. – ผู้แต่ง

## เทคโนโลยีวิศวกรรม

47/1266

วัยโรจนวงศ์, ธนิสร์; เกิดประทุม, แสวง; ราชรัตนรักษ์, บุญสืบ; เปรมประสงค์, สมศักดิ์; ทองคำ, ทวี; ทัดพรหม, ชัยชนะ; สุประพัฒน์โกคา, นรา; แสนสิง, อรุณรัตน์; อิมรัตน์, ยงยุทธ; สุขศรี, กนกกุล; ธรรมสัตย์, เอกชัย; คิชฐสอน, ลิฤทธิ; ตั้งทรงสุวรรณ, ศิริลักษณ์. การออกแบบผลิตแม่พิมพ์พลาสติกบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาว. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05 (การพัฒนาและผลิตน้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง)/โครงการย่อยที่ 6 (การพัฒนาและผลิตน้ำมะนาวพร้อมปรุงแต่งและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง)/รายงานฉบับสมบูรณ์, 2547, 51 หน้า.

คำค้นเรื่อง : น้ำมะนาว, แม่พิมพ์พลาสติก, บรรจุภัณฑ์.

โครงการออกแบบผลิตแม่พิมพ์พลาสติกบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาว เป็นการพัฒนาสร้างสายการผลิตเชิงอุตสาหกรรมเพื่อผลิตบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาว กล่าวคือ สายการผลิตนี้สามารถขึ้นรูปด้วยพลาสติก, เติมน้ำมะนาว, และปิดผนึกด้วยระบบอัตโนมัติ ซึ่งควบคุมด้วย PLC (Programmable Logic Control) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนขึ้นรูปด้วยพลาสติก และส่วนเติมน้ำมะนาวพร้อมปิดผนึก.

การขึ้นรูปด้วยพลาสติกคือ การนำแผ่นม้วนพลาสติกที่สามารถทนทานต่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะนาว มาได้รับความร้อนจากขดลวดไฟฟ้า เมื่อแผ่นพลาสติกร้อนถึงจุดยึดตัว สุญญากาศจะดูดแผ่นพลาสติกร้อนให้กลายเป็นรูปด้วยตามแบบแม่พิมพ์, เมื่อรูปด้วยทรงตัว จะถูกนำเข้าสู่เครื่องตัดแยกแต่ละถ้วย แทนพิมพ์นี้สามารถผลิตถ้วยได้พร้อมกัน 60 ถ้วย แต่ละถ้วยมีความจุ 9 มิลลิลิตร.

ส่วนเติมน้ำมะนาวพร้อมปิดผนึก คือ การนำถ้วยพลาสติกแต่ละถ้วยเข้าสู่แท่นเลื่อนเพื่อเคลื่อนที่สู่ตำแหน่งเติมน้ำมะนาว, ตำแหน่งผนึก, และตำแหน่งนำถ้วยออกเพื่อจำหน่ายและจัดเก็บ.

สายการผลิตอัตโนมัตินี้สามารถดัดแปลงเพื่อประยุกต์ใช้ได้กับงานในลักษณะเดียวกัน.-ผู้แต่ง.

## สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา

47/1267

พลอยภัทรภิญโญ, ปรีชา; นาถพิณีจ, สุจินดา. การจัดการน้ำเสียจากขยะชุมชนเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ย. โครงการวิจัยที่ ภ. 45-07 โครงการย่อยที่ 2 (การจัดการน้ำเสียจากขยะชุมชนเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ย)/รายงานฉบับที่ 1, 2547, 99 หน้า.

คำค้นเรื่อง : ก๊าซชีวภาพ, บั๊ย, บำบัดน้ำเสีย, ขยะ.

วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อพัฒนากระบวนการและทำการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานต้นแบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะผักสด ณ พื้นที่บริเวณกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองอ่างทอง จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะผักสดของโรงงานต้นแบบมีน้ำเสียเกิดขึ้น 2 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีค่าเฉลี่ยของ พีเอช 8.0, ซีไอดี 20,000 มิลลิกรัมต่อลิตร, บีไอดี 8,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณของแข็งแขวนลอย 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทำการบำบัดด้วยระบบเอเอสบีอาร์ 2 ชั้นตอนในห้องปฏิบัติการพบว่า ระบบสามารถลดค่าบีไอดีได้ 80% และ 45% ในชั้นตอนที่ 1 และ 2 ตามลำดับ, น้ำเสียที่ออกจากระบบชั้นตอนที่ 2 มีค่าบีไอดีเฉลี่ย 880 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเมื่อบำบัดต่อในระบบเอเอสบีอาร์ (aerobic sequencing batch reactor) นำทิ้งสุดท้าย มีค่าบีไอดีเฉลี่ย 87 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือคิดเป็นประสิทธิภาพในการลดค่าบีไอดี 90% ใดๆก็ตาม จะทำการประเมินผลในระดับโรงงานต้นแบบอีกครั้งหนึ่ง เมื่อโรงงานต้นแบบก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว.-ผู้แต่ง.

47/1268

ลักขณาอศิสร, สุจินดา; พลอยภักทรภิญโญ, ปรีชา; เจนวนิชปัญจกุล, พิศมัย; เอื้อตระการวิวัฒน์, เกษร. การพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด UASB สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ. โครงการวิจัยที่ ภ. 46-10 (การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมการเกษตร)/ โครงการย่อยที่ 1 (การพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด UASB สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ)/รายงานฉบับที่ 1, 2547, 78 หน้า.

คำค้นเรื่อง : จุลินทรีย์, น้ำเสีย, การบำบัดน้ำเสีย, ยูเอเอสบี, อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ, อุตสาหกรรม การเกษตร.

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิดยูเอเอสบี สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ โดยพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์จากเชื้อจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบเดิมอากาศ (โรงบำบัดน้ำเสียชุมชนห้วยขวาง) ที่ผ่านการหมักที่อุณหภูมิ 40 ซ. เป็นเวลา 1 เดือน, และกระตุ้นจุลินทรีย์ให้ชินกับน้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ปริมาณเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ที่ใช้ปริมาณ 7,105 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาตร 6 ลิตร ประสิทธิภาพของเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ในการผลิตก๊าซชีวภาพก่อนทดลองในเวลา 5 วัน เป็น 0.19 ลิตร/กรัมซีไอดี ที่ถูกกำจัดต่อวัน ในการทดลองได้ใช้น้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ, ซึ่งมีค่าความสกปรกเฉลี่ยในรูปซีไอดี, บีไอดี, ของแข็งแขวนลอย, และไนโตรเจน

ทั้งหมดเป็น 2,925, 2,360, 323 และ 398 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ทำการทดลองพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ โดยเริ่มป้อนน้ำเสียที่อัตราภาระรับชีโอดี 0.5 กิโลกรัมชีโอดี/ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือ 2.5 ลิตร/วัน จนได้ 3.0 กิโลกรัมชีโอดีต่อลูกบาศก์เมตร/วัน หรือ 15.0 ลิตร/วัน เป็นเวลา 220 วัน พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดชีโอดี และบีโอดีเฉลี่ยเป็น 85.84% และ 90.12% ตามลำดับ ประสิทธิภาพของเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ในการผลิตก๊าซชีวภาพเป็น 0.32 ลิตร/กรัมชีโอดี ที่ถูกกำจัด/วัน ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์ก๊าซมีเทนเฉลี่ยเป็น 74.28-77.41% และเชื้อตะกอนจุลินทรีย์มีการพัฒนาเกิดเป็นลักษณะเม็ดขึ้น มีขนาดน้อยกว่า 0.25, หรือ 0.25-0.5 และ 0.5-0.1 มิลลิเมตร เป็น 67.82%, 5.88% และ 26.30% ตามลำดับ.-ผู้แต่ง

47/1269

นาถพินิจ, สุจินดา; พลอยภัทรภิญโญ, ปรีชา; เจนวนิชปัญจกุล, พิสมัย. การพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด UASB สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ. โครงการวิจัยที่ ก. 46-10/โครงการย่อยที่ 1 (การพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด UASB สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ)/รายงานฉบับที่ 2 (ฉบับสมบูรณ์), 2547, 78 หน้า.

คำค้นเรื่อง : จุลินทรีย์, น้ำเสีย, การบำบัดน้ำเสีย, ยูเอเอสบี, อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ, อุตสาหกรรม  
การเกษตร.

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตะกอนจุลินทรีย์ลักษณะเม็ดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชนิด USAB สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ โดยน้ำเสียมีค่าความสกปรกเฉลี่ยในรูปชีโอดี, บีโอดี, ของแข็งแขวนลอยและไนโตรเจนทั้งหมดเป็น 2,788, 2,238, 395 และ 456 มก./ล. ตามลำดับ. จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชื้อจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบเดิมอากาศ มีลักษณะเป็นตะกอนแขวนลอย นำมาพัฒนาเป็นเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ โดยทำการหมักที่อุณหภูมิ 40° ซ. เป็นเวลา 1 เดือน และกระตุ้นเชื้อจุลินทรีย์ให้ชินกับน้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำเป็นเวลา 1 เดือน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ประมาณ 7,105 มก./ล. ปริมาตร 6 ลิตร หลังการทดลอง 220 วัน พบเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ขนาดน้อยกว่า 0.25, 0.25-0.5 และ 0.5-1.0 มม. เป็น 67.82, 5.88 และ 26.30% ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 28,900 มก./ล. ปริมาตร 7 ลิตร และหลังการทดลอง 450 วัน พบเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ขนาดมากกว่า 1.0 มม. เพิ่มขึ้นด้วย โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ในแต่ละขนาดเป็น 86.02, 2.05, 11.84 และ 0.09% ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 114,800 มก./ล. ปริมาตร 8 ลิตร ประสิทธิภาพของเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ในการผลิตก๊าซชีวภาพก่อนทดลองในเวลา 5 วัน เป็น 0.19 ล./ก. ชีโอดี-วัน และหลังการทดลองที่ 220 และ 450 วัน เป็น 0.32 และ 0.35 ล./ก. ชีโอดี-วัน ตามลำดับ ระบบบำบัดน้ำเสียนี้สามารถ

รองรับอัตราภาระรับสารอินทรีย์สูงสุดที่ 6 กก. ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน โดยมีอัตราผลิตก๊าซชีวภาพเป็น 0.52 ล./ก.ซีโอดี-วัน และประสิทธิภาพกำจัดซีโอดี และบีโอดีสูงสุดเป็น 88.38 และ 93.07% ตามลำดับโดยมีก๊าซมีเทน 76.20%.-ผู้แต่ง.

## เทคโนโลยีอาหาร

47/1270

ศรีกำไลทอง, สุมาลัย; ตรังวัชรกุล, ศรีศักดิ์; สาสนรักกิจ, สุริยา; จันทร์ผ่องศรี, สุรพงษ์; เทพนุ้ย, เพชรรัตน์. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง ตามแผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม ระยะที่ 2/การวิจัยลับเฉพาะที่ บ. 44-09 (โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง ตามแผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม ระยะที่ 2 )/รายงานฉบับสมบูรณ์, 2547, 81 หน้า.

คำค้นเรื่อง : การใช้ของเสียให้เป็นประโยชน์, อุตสาหกรรมปลากระป๋อง, ชูปลาสกัดเข้มข้น, อาหารสัตว์, ปุ๋ย.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ดำเนินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง ด้วยงบประมาณการสนับสนุนจาก สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ภายใต้แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมระยะที่ 2 เพื่อให้มีการนำของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมปลากระป๋องแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า โดยทำการวิจัยของเหลือทิ้งสองส่วน ส่วนแรก คือ น้ำนึ่งปลาจากอุตสาหกรรมปลากระป๋อง ส่วนที่สอง คือ ดับ, ไต, ไข่และฟองปลา.

ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือทิ้งส่วนแรก วว. ดำเนินการโดยการนำน้ำนึ่งปลาผ่านกระบวนการหมักด้วยเอนไซม์อัลคาเลส แล้วผ่านกระบวนการกรอง และการระเหยให้เข้มข้น เพื่อเป็นชูปลาสกัดเข้มข้น เมื่อทำการเจือจางด้วยน้ำสมุนไพร ซึ่งประกอบด้วย ปักกี้, ตังซิม, ตังกุย, ฮ่วยซัว และเก๋ากี้ จะได้น้ำนึ่งปลาพร้อมดื่ม หรือนำน้ำนึ่งปลาที่ผ่านกระบวนการหมักด้วยเอนไซม์อัลคาเลส กรองให้ใส ปรับความเข้มข้นเพียงเล็กน้อย นำชูปลาใสที่ได้มาผสมน้ำสมุนไพรตามอัตราส่วน นำไปบรรจุและผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ จะได้ชูปลาสกัดพร้อมดื่มที่มีคุณค่าทางกรดอะมิโนแอซิดหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และผลิตภัณฑ์ชูปลาสกัดพร้อมดื่มปลอดจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เป็นโทษต่อร่างกายของผู้บริโภค.

ในส่วนหนึ่งของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมปลากระป๋อง วว. ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ อาหารกุ้งวัยอ่อน และปุ๋ยทางใบ โดยการนำฟองปลาสดมาบด และย่อยสลายด้วยกรดเกลือ 0.5% ภายใต้อุณหภูมิ 100 ซ. จะได้กรดอะมิโน 1.05 กรัม/100 มล. เมื่อนำไปผสมกับสารธาตุอาหารพืช เช่น  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_4$  และ  $\text{Mg}_3\text{O}_4$  ก็จะได้ปุ๋ยทางใบ แต่เมื่อย่อยฟองและไตประหลาดด้วยเอนไซม์โบรมีเลนเข้มข้น 0.5

และการย่อยด้วยจุลินทรีย์ *Lactobacillus brevis* กรดอะมิโนจากการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ และจุลินทรีย์ดังกล่าว เมื่อนำมาผสมกับอาหารกุ้งสำเร็จรูปในอัตรา 12.5 และ 25.0% ซึ่งกรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยด้วยเอนไซม์ โบรมีเลน จะส่งเสริมให้การเจริญเติบโตจำเพาะของกุ้งสูงสุด 0.0409 กรัม/วัน ซึ่งสูงกว่าน้ำหนักชดควบคุม น้ำหนัก 72.5%.

นอกเหนือจากการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจากของเหลือใช้แล้ว วว. ยังได้ดำเนินการศึกษาด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปของเหลือทิ้ง การศึกษาการประเมินผลทางเทคนิคและการวิเคราะห์ด้านการเงินการลงทุนของซุปลาสกัคพร้อมดื่มและปุยทางใบ, ซึ่งปรากฏผลในการประเมินการผลิตซุปลาสกัคพร้อมดื่มที่อัตรา 4.08 ล้านบาทต่อปี ต้องใช้เงินลงทุนการผลิตซุปลาสกัคประมาณ 50 ล้านบาท มีต้นทุนการผลิตต่อขวด 30.52 บาท/ขวด ซึ่งราคาขายส่งหน้าโรงงาน 35 บาท/ขวด สามารถให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 23.80% ระยะเวลาคืนทุน 3.65 ปี สำหรับกรณีผู้ลงทุนเองโดยไม่กู้เงิน และกรณีที่ผู้ลงทุนกู้เงิน 50% จะได้รับผลตอบแทนเฉลี่ย 32.90% ระยะเวลาคืนทุน 3.29 ปี ส่วนปุยทางใบถ้าสร้างโรงงานขนาด 270,000 ขวด/ปี ใช้เงินลงทุน 14.99 ล้านบาท จะมีต้นทุนการผลิต 100.26 บาท/ขวด เมื่อตั้งราคาขายหน้าโรงงาน 120 บาท/ขวด โครงการนี้จะให้ผลตอบแทนภายในโครงการ 30.89% ณ ระดับอัตราส่วนลด 8% และมีระยะเวลาคืนทุน 3.59 ปี.

นอกจากนี้ยังได้ดำเนินการบ่มเพาะเทคโนโลยีการแปรรูปของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋องจำนวน 15 ราย และได้ทำสัญญาบันทึกข้อตกลง/ข้อเสนอโครงการ และการออกแบบกระบวนการผลิตให้กับบริษัทที่รับเทคโนโลยี จำนวน 3 บริษัท รวมทั้งมีการนำผลงานวิจัยเพื่อจดสิทธิบัตรอีกจำนวน 1 คำขอ เรื่องการผลิตซุปลาสกัคพร้อมดื่มจากน้ำนิ่งปลาของอุตสาหกรรมปลาทูน่ากระป๋อง.-ผู้แต่ง.

47/1271

ปฐมโยธิน, วิวัฒน์; ฉัตรเกษ, อินทรารุช; ปิ่นทอง, ประพล; อาษา, ณรงค์เดช; ศรีสวัสดิ์, สุวรรณ. โครงการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ควบคุมเครื่องฆ่าจุลินทรีย์ ในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องตามแผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม ระยะที่ 2. การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-11 (โครงการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ควบคุมเครื่องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องตามแผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม ระยะที่ 2)/รายงานฉบับสมบูรณ์, 2547, 89 หน้า.

คำค้นเรื่อง : จุลินทรีย์ในอาหาร, อาหารกระป๋อง, อุตสาหกรรมอาหาร, การฝึกอบรม, การผลิต, การทำ ไร่เชื้อ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ดำเนินโครงการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผู้ควบคุมการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง ภายใต้แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม ระยะที่ 2 ดำเนินการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานควบคุมการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องที่โรงงานอุตสาหกรรม



ผลิตอาหารกระป๋องที่ร่วมโครงการ 33 โรงงาน มีผู้เข้ารับการฝึกอบรม 469 คน และ วว. ได้ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องที่โรงงานร่วมโครงการ 25 โรงงาน พบว่าทุกโรงงานที่ร่วมโครงการมีความพึงพอใจในการฝึกอบรมนี้ เพราะเป็นการพัฒนาบุคลากรผู้ควบคุมการฆ่าเชื้อฯ ให้มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานดีเพิ่มมากขึ้น หนังสือคู่มือปฏิบัติงานที่ประกอบการฝึกอบรมมีประโยชน์ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการปฏิบัติงานได้ ดังนั้นทุกโรงงานมีความต้องการให้มีการฝึกอบรมเช่นนี้อีก แต่สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องส่วนมากทางโรงงานมีการทดสอบแล้ว จึงมีความต้องการให้ทดสอบประมาณ 50% ของโรงงานที่เข้าร่วมฝึกอบรม. -ผู้แต่ง.

47/1272

วงษ์มงคล, นันทิญา; วัลภา, โสรดา; ตากยงยศ, กาญจนานา; ศรีกำเนิดทอง, สุมาลัย; หลายชูไทย, ปาริชาติ. ภาคที่ 1 : การพัฒนากระบวนการผลิตอาหารพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง. โครงการวิจัยที่ ภ. 44-11 (การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภค)/รายงานฉบับที่ 2 (ฉบับสมบูรณ์)/2547, 99 หน้า.

คำค้นเรื่อง : อาหารพร้อมบริโภค, อาหารแช่แข็ง, ทอดมันกุ้ง.

จากรายงานการศึกษาศักยภาพของอาหารพร้อมบริโภคของคนไทยในตลาดเป้าหมาย ได้คัดเลือกทอดมัน กุ้งซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาต่อไป การทดลองนี้ได้ศึกษาผลของการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็ง (prefreezing) และผลของการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็งร่วมกับการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่ออัตราการแช่เยือกแข็ง และคุณภาพของทอดมันกุ้งที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาต่างๆ โดยทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ, เคมี, ทางจุลินทรีย์และประเมินผลทางประสาทสัมผัส 3 เดือน ตัวอย่างทอดมันกุ้งก่อนการแช่เยือกแข็งมีความชื้น 34.21% ค่าความเข้มของสีมีค่า L, a และ b เท่ากับ 84.93, 2.03 และ 2.41 ตามลำดับ และค่าเนื้อสัมผัสเท่ากับ 25.96 นิวตัน.

จากการศึกษาผลของการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็ง พบว่าทอดมันกุ้งที่ผ่านการลดอุณหภูมิให้เป็น 5 และ 0 ซ. และไม่ผ่านการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็ง เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิ -20 ซ. พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สภาวะ ยังคงมีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างก่อนการแช่เยือกแข็ง ทั้งในคุณภาพทางกายภาพ, เคมี และจุลินทรีย์ และสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 9 เดือน โดยยังคงคุณภาพซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคไม่แตกต่างจากตัวอย่างก่อนการแช่เยือกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเมื่อพิจารณาผลของการลดอุณหภูมิต่อคุณภาพของตัวอย่างทอดมันกุ้งเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 9 เดือน พบว่าระดับการลดอุณหภูมิ



ก่อนการแช่แข็ง ไม่มีผลต่อคุณภาพของทอดในกุ้ง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างการแช่เยือกแข็ง และจากการศึกษาผลของการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็งร่วมกับการใช้บรรจุในการแช่เยือกแข็ง โดยลดอุณหภูมิให้เป็น 5 และ 0 ซ. และใช้บรรจุ 3 แบบ คือ 1. ไม่มีการบรรจุในถุง lldpe ในระหว่างการแช่เยือกแข็ง แต่บรรจุในถุง lldpe ก่อนเก็บรักษา 2.บรรจุในถุง ก่อนการแช่เยือกแข็ง และเก็บรักษาในถุง lldpe 3.บรรจุใส่ถุง lldpe ก่อนการแช่แข็ง แล้วบรรจุในถุงกระดาษก่อนการเก็บรักษา พบว่าตัวอย่างที่การบรรจุถุง lldpe ใช้เวลาในการลดอุณหภูมิเหลือ 5 และ 0 ซ. เท่ากับ 180 และ 220 นาทีตามลำดับ ส่วนที่ไม่บรรจุใช้เวลาเท่ากับ 57 และ 67 นาทีตามลำดับ และตัวอย่างที่มีการบรรจุใช้เวลาในการแช่เยือกแข็งเท่ากับ 266 และ 303 นาทีตามลำดับ และที่ไม่บรรจุใช้เวลาเท่ากับ 128 และ 146 นาทีตามลำดับ หลังจากเก็บรักษาพบว่าตัวอย่างทั้ง 6 สภาวะมีคุณภาพในทุกๆด้านใกล้เคียงกับตัวอย่างก่อนการแช่เยือกแข็ง และสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 9 เดือน โดยยังคงมีคุณภาพซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคไม่แตกต่างกับตัวอย่างก่อนการแช่แข็งอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และการบรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ กันทั้ง 3 แบบไม่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งในสภาวะที่ผ่านการลดอุณหภูมิก่อนการแช่เยือกแข็งให้เป็น 5 และ 0 ซ.-ผู้แต่ง.

47/1272

แสนสุภา, สักจี; ประทีปถิ่นทอง, สุพจน์; กุลจันทร์, รัชนิวรรณ. ภาคที่ 2: การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง. โครงการวิจัยที่ ภ. 44-11 ( การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภค )/รายงานฉบับที่ 2 ( ฉบับสมบูรณ์ ), 2547, 99 หน้า.

คำนำ : บรรจุภัณฑ์, อาหารพร้อมบริโภค, อาหารแช่แข็ง, ทอดมันกุ้ง.

รายงานนี้เสนอผลการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับทอดมันกุ้ง โดยเป็นการพัฒนาด้านโครงสร้างและกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกควบคู่ไปกับบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่เพื่อให้ได้ของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม สามารถยืดอายุของสินค้า สร้างมูลค่าเพิ่ม และส่งเสริมการขาย.

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์ปฐมภูมิ คือ ถุงพลาสติกใส และ บรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ ได้แก่ กล่องกระดาษแข็ง โดยพลาสติกที่ใช้เป็นชนิดพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ ขนาดกว้าง 165 มม. ยาว 205 มม. บรรจุทอดมันกุ้ง 5 ชิ้น น้ำหนักสุทธิ 225 กรัม, ส่วนกล่องกระดาษแข็งสำหรับบรรจุถุงพลาสติก มีขนาดกว้าง 145 มม. X ยาว 195 มม. X สูง 38 มม. ทำจากกระดาษ Duplex 350 กรัม รูปแบบกล่องแบบหลอด การออกแบบกราฟิกบนกล่องเน้นแสดงภาพลักษณะของทอดมันกุ้งที่น่ารับประทาน ออกแบบสำหรับการพิมพ์ระบบออฟเซต 4 สี เพื่อสร้างความสะดุดตาและจดจำง่าย.

สำหรับกล่องขนส่งที่ใช้คู่กับกล่องขายปลีก ออกแบบเป็นกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาดกว้าง 298 มม. X ยาว 398 มม. X สูง 244 มม. ทำจากกระดาษลูกฟูก KA150/CA125/KA/150 ลอนบี เป็นกล่อง Regular Slotted Container ( RSC ) รูปแบบตาม International Fibreboard Case Code No.0201 บรรจุกล่องขายปลีกได้ 24 กล่อง เพื่อช่วย รวมหน่วยในการขนส่ง รวมทั้งปกป้องคุ้มครองสินค้าในระหว่างการขนส่ง.-ผู้แต่ง.

### การบรรจุหีบห่อไทย

47/1273

กฤษจันทร์, รัชนิวรรณ; ประดิษฐนิยกุล, บุษกร; แสนสุภา, สักชี; ประทีปถิ่นทอง, สุพจน์; มณีสินธุ์, พัทธรา. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมปรุง. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05 ( พัฒนาผลิตภัณฑ์และการผลิตน้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง)/โครงการย่อยที่ 5 (การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง)/รายงานฉบับที่ 1, 2547, 79 หน้า.

คำค้นเรื่อง : บรรจุภัณฑ์, พลาสติก, กล่องกระดาษ, ขวดแก้ว, น้ำมะนาว.

รายงานฉบับนี้เสนอผลการพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมปรุง รวมทั้งบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก และบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งสำหรับการจำหน่ายในประเทศ โดยได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกให้เลือกใช้ได้ 4 แบบ คือ 1) บรรจุภัณฑ์ขวดแก้วมาตรฐาน ขนาดบรรจุ 200 มล. ปิดด้วยพลาสติก เปิด-ปิด ได้ 2) บรรจุภัณฑ์ถ้วยพลาสติก ขนาดบรรจุ 10 มล. ออกแบบใช้คู่กับกล่องกระดาษแข็งสำหรับรวมหน่วย บรรจุ 10 แพค 3) บรรจุภัณฑ์ของพลาสติก ขนาดบรรจุ 10 มล. ออกแบบใช้คู่กับกล่องกระดาษแข็งสำหรับรวมหน่วย 24 ซอง 4) บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกรูปแบบใหม่ ขนาด 100 มล. การนำผลการพัฒนาไปใช้จริงในเชิงพาณิชย์ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมด้านความต้องการของตลาด, ลักษณะการวางขาย, ตลอดจนความสะดวกในการจัดหาบรรจุภัณฑ์ในแต่ละประเภทด้วย.

สำหรับกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ขายปลีกได้ออกแบบเป็นเอกลักษณ์เดียวกัน พิมพ์ 7 สีเพื่อส่งเสริมการขาย ซึ่งเป็นการสร้างเอกลักษณ์ให้กับสินค้าให้ง่ายต่อการจดจำ ส่วนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งสำหรับบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ได้ออกแบบและมีวัสดุเหมือนกัน คือ เป็นกล่อง RSC (Regular Slotted Container ) มีรูปแบบตาม International Fibreboard Case Code No.0201 (เฉพาะกล่องที่บรรจุขวดแก้วจะเพิ่มแผ่นกั้นระหว่างขวดเพื่อกันกระแทก) กล่องจะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นกับบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่บรรจุ ทั้งนี้เพื่อให้กล่องมีขนาดพอดีเมื่อบรรจุ ซึ่งจะช่วยคุ้มครองสินค้าภายในได้ระหว่างลำเลียงขนส่ง การออกแบบกราฟิกทุกขนาดจะออกแบบเหมือนกัน

โดยมีความเป็นเอกลักษณ์เดียวกันกับกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ชาปลาปีก พิมพ์ 1 สี ด้วยระบบเฟล็กโซ โดยเน้นความชัดเจนแต่ประหยัดต้นทุนการผลิต. –ผู้แต่ง.

47/1274

กุลจันทร์, รัชนิวรรณ; ตุ่นคำ, วสันต์; ประดิษนิยมกุล, บุญกร; แสนสุภา, ลักขี.การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมดื่ม. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/(พัฒนาผลิตภัณฑ์และการผลิตน้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง) โครงการย่อยที่ 5 (การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง)รายงานฉบับที่ 2, 2547, 61หน้า.

คำค้นเรื่อง : บรรจุภัณฑ์, น้ำมะนาวพร้อมดื่ม, พลาสติก, ขวดแก้ว, กระจาด, กระจาด.

รายงานฉบับนี้เสนอผลการพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมดื่มเพื่อการขายปลีก และการขนส่งจำหน่ายในประเทศ โดยได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกให้เลือกใช้ถึง 4 รูปแบบ ซึ่งในการเลือกใช้ต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายประการ ทั้งลักษณะการวางขาย, คู่แข่งทางการตลาด, ความต้องการของลูกค้า, ความเหมาะสมด้านต้นทุน, ตลอดจนความสะดวกในการจัดหา โดยบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบเป็นทางเลือกมีดังนี้ : 1) ขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 300 มล. ปิดด้วยฝาอลูมิเนียม(แม็กซี-แคป) 2) ขวดพลาสติก PET ขนาดบรรจุ 350มล. ปิดด้วยฝาเกลียวพลาสติก 3) กระจาดโลหะเคลือบแลกเกอร์ ขนาดบรรจุ 250มล. ฝา easy open และ 4) กล่องกระจาดหลายชั้น (UHT) ขนาดบรรจุ 200 มล. ส่วนกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 รูปแบบ ออกแบบเป็นเอกลักษณ์เดียวกันทั้งหมด พิมพ์บนวัสดุต่างๆ ให้เหมาะสมกับโครงสร้างของบรรจุที่ใช้ พิมพ์ 8 สี เพื่อเน้นความสะดุดตาและสร้างเอกลักษณ์ สำหรับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่ใช้คู่กันกับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกแต่ละแบบออกแบบเป็นกล่อง RSC (Regular Slotted Container ) เหมือนกันต่างกันที่ขนาดของกล่องเพื่อให้พอดีกับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกที่บรรจุ กล่องมีรูปแบบ International Fibreboard Case Code No.0201 (เฉพาะกล่องที่บรรจุขวดแก้วภายในมีแผ่นกั้นระหว่างขวด) การออกแบบกราฟิกกล่องขนส่งได้คำนึงถึงความครบถ้วนของข้อมูลที่จำเป็นต้องระบุบนกล่องขนส่ง, มีความชัดเจน, อ่านง่าย, โดยกราฟิกของกล่องขนส่งทั้ง 4 ขนาดออกแบบเหมือนกันเพื่อความเป็นเอกลักษณ์ ต่างกันที่ขนาดของบรรจุ พิมพ์ด้วยระบบเฟล็กโซ 1 สี ที่คมชัดแต่ประหยัดต้นทุน. –ผู้แต่ง.

47/1275

กุลจันทร์, รัชนีวรรณ; แสนสุภา, สักขี. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากมะนาว. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/(การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมันมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง)โครงการย่อยที่ 5 (การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำมันมะนาวพร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง)/รายงานฉบับที่ 3, 2547, 42หน้า.

คำค้นเรื่อง : บรรจุภัณฑ์, น้ำมันหอมระเหย, กล่องกระดาษ, ขวดแก้ว, มะนาว.

รายงานฉบับนี้เสนอผลการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากมะนาว เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม สามารถยืดอายุของสินค้า สร้างมูลค่าเพิ่ม และส่งเสริมการขาย โดยเป็นการพัฒนาด้านโครงสร้างและกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกควบคู่ไปกับบรรจุภัณฑ์ขายส่ง

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกได้พัฒนาทั้งบรรจุภัณฑ์ปฐมภูมิ คือ ขวดแก้วใส และบรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ ได้แก่กล่องกระดาษแข็ง โดยขวดแก้วที่ใช้เป็นขวดแก้วมาตรฐานที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม. สูง 150 มม. บรรจุน้ำมันมะนาว 75 มล. ที่ฝาขวดมีอุปกรณ์สำหรับฉีดสเปรย์ และมีฝาครอบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง การออกแบบฉลากปิดขวดเน้นกราฟิกที่แสดงภาพลักษณะของสินค้าที่ผลิตจากมะนาวและความเป็นธรรมชาติ ไม่มีการเจือปนสารสังเคราะห์ พิมพ์ด้วยระบบออฟเซต 4 สี ส่วนกล่องกระดาษแข็งสำหรับบรรจุขวดแก้วมีขนาดกว้าง 43 มม. X ยาว 43 มม. X สูง 155 มม. ทำจากกระดาษ Duplex 350 กรัม รูปแบบเป็นกล่อง Pullthrough tuck-end กราฟิกบนกล่องออกแบบให้มีเอกลักษณ์เดียวกันกับฉลากบนขวดแก้ว เพื่อสร้างความสะดุดตาและจดจำง่าย.

สำหรับกล่องขนส่งที่ใช้คู่กับกล่องขายปลีก ได้ออกแบบเป็นกล่องกระดาษลูกฟูกขนาดกว้าง 178 มม. X ยาว 264 มม. X สูง 165 มม. ทำจากกระดาษลูกฟูก KI150/CA125/KI/150 ลอนบี เป็นกล่อง Regular Slotted Container (RSC) รูปแบบตาม International Fibreboard Case Code No.0201 บรรจุกล่องขายปลีกได้ 24 กล่อง เพื่อช่วย รวมหน่วยในการขนส่ง รวมทั้งปกป้องคุ้มครองสินค้าในระหว่างการขนส่ง.-ผู้แต่ง.

### การถ่ายทอดเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

47/1276

ศรีก้าไลทอง, สุมาลัย; ตรังวัชรกุล, ศรีศักดิ์; ศรีสุริยวงศ์, สัมพันธ์; มาลัยเลิศ, ประสิทธิ์; วัลภา, ไตรดา; บุญแก้ว, จักรกฤษณ์; ชานนท์เมือง, นิลพรรณ; ปรีชามานิตกุล, ชนะ; วงษ์มงคล, นันทิญา; บุรภัคดี, ภาวิณี; คชโกศัย,

รัตน์นา; อาษา, ณรงค์เดช; ทิพยานุรักษ์สกุล, ภาวานา; Bolster, Peter. การให้บริการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและบริการข้อมูลข่าวสารแก่อุตสาหกรรมอาหาร. โครงการวิจัยที่ ภ. 43-04 (ความร่วมมือกับรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีในการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและขนาดย่อม)/รายงานฉบับที่ 5, 2547, 52 หน้า.

คำค้นเรื่อง : สารสนเทศ, การถ่ายทอดเทคโนโลยี, อุตสาหกรรมอาหาร, เครื่องจักรกลในอุตสาหกรรม.

ในการดำเนินงานกิจกรรมของโครงการในปี 2545 และ 2546 ได้ดำเนินงานตามแผนงานหลักของโครงการที่กำหนด ( Project Planning Matrix : PPM ) ดังนี้

ผลผลิตข้อที่ 1 ได้จัดตั้งหน่วยงานภายใน วว. เพื่อทำหน้าที่หลักในการให้บริการวิจัยพัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแก่อุตสาหกรรมอาหารขนาดกลางและย่อม โดยการพัฒนาบุคลากรในโครงการ ให้มีความสามารถด้วยการฝึกอบรมในหลักสูตรต่างๆ ทั้งเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการศึกษาและดูงานที่ประเทศเยอรมนี ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตาม PPM จึงได้มีการจัดทำแผนธุรกิจโครงการและแผนปฏิบัติการ โครงการอย่างละเอียดในแต่ละปีด้วย

#### ผลผลิตข้อที่ 2

- ได้พัฒนาการให้บริการข้อมูลข่าวสาร โดยจัดทำฐานข้อมูลของอุตสาหกรรมอาหาร 4 กลุ่ม คือ อาหารแช่เยือกแข็ง, อาหารพร้อมบริโภค, น้ำผลไม้ และผลิตภัณฑ์นม ขึ้นเว็บไซต์ของโครงการ “ [www.tistr-foodprocess.com](http://www.tistr-foodprocess.com) ” รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนและเชื่อมโยงเว็บไซต์ของโครงการกับเว็บไซต์ที่มีชื่อเสียงอื่นๆ รวม 51 ราย.
- ได้ออกแบบสร้างนวัตกรรมเครื่องจักรผลิตอาหารและถ่ายทอดแก่อุตสาหกรรม ได้แก่ เครื่องม้วนทองม้วน, เครื่องแยกกากสำหรับผลิตน้ำมะขาม, เครื่องล้างผักเนกประสงค์, เครื่องล้างพริกสด, หัวหอม, กระเทียม, และการอบเกลือ.

ผลผลิตข้อที่ 3 ได้สร้างเครือข่ายกับผู้ให้บริการที่ปรึกษาใน 6 กลุ่ม ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิต, การประกันคุณภาพ, การตลาด, การบริหารจัดการ, การจัดการสิ่งแวดล้อม, และการเงิน ตามเป้าหมายรวม 10 ราย นอกจากนี้ยังได้มีการทำกิจกรรมร่วมกันอีกด้วย. - ผู้แต่ง

## ดัชนีชื่อผู้แต่ง

Bolster, Peter	1276	ดิษฐสุนอน, สิฤทธิ	1266
กัณหานนท์, เทพฤทธิ์	1264,1265	ตี๋วัฒนวงศ์, รุจิรา	1258
กาวิละเวส, ประยูทธ	1256		
กิจโมกข์, วินัย	1262	ตระกูลเงิน, พรชัย	1262
กุมารดี, รุจิศักดิ์	1260	ตรังวัชรกุล, ศรีศักดิ์	1260,1261,
กุลจันทร์, รัชนีวรรณ	1273,1274,		1270,1276
	1275	ตั้งทรงสุวรรณ, ศิริลักษณ์	1263,1266
เกิดประทุม, สมาน	1264,1265	ตันพานิช, สายันต์	1256
เกิดประทุม, แสง	1263,1266	ตันวีระชัยสกุล, วิชา	1262
แก้ววรา, ลัดดา	1259	ตุ่นคำ, วสันต์	1275
ขวัญศรี, อรพิน	1262	ทวีเทพไทกุล, บัณฑิตธร	1264,1265
ไขประภา, พุทธิลักษณ์	1259	ทวีภาว, สมศรี	1259
		ทองคำ, ทวี	1266
ชชโกศัย, รัตนา	1276	ทองน้อย, สุวัฒน์ชัย	1262
คลองการงาน, สุภัทร์	1264,1265	ทัตพรหม, ชัยชนะ	1263,1266
ควรรำนวน, ชลธิชา	1256	ทิพยานุรักษ์สกุล, ภาวนา	1276
		เทพนุ้ย, เพชรรัตน์	1270
จันทร์ผ่องศรี, สุรพงษ์	1270		
จันทร์สง, รัตนา	1260,1261	ธรรมสัตย์, เอกชัย	1266
จิตเพชรกุล, ธนภรณ์	1262		
จิตรหวัง, รุจิรา	1264,1265	นรินทร์, มุ่งดี	1264,1265
เจนบรรจง, พิเชิด	1262	นลินานนท์, สิทธิพงศ์	1260
เจนวนิชปัญจกุล, พิสมัย	1268,1269	นวลโกฏ, สุวัฒน์	1263
แจ่มจัญญ, มานัส	1258	นาคทิพวรรณ, ณัฐจุฑา	1262
		นาถพิณิจ, สุจินดา	1267,1269
นัทรเกษ, อินทราวุธ	1271	เนียมเปรม, สดศรี	1258
ชานนท์เมือง, นิลพรรณ	1276	บุญแก้ว, จักรกฤษณ์	1276
		บูรณศิลป์, พันธ	1256
แซ่โจ้ว, ละเอียด	1264,1265	บุรภัคดี, ภาวิณี	1276

ปฐมโยธิน, วิวัธน์	1271	วงศ์วนวรวิทย์, วินัย	1262
ประดิษฐนิยกุล, บุษกร	1274,1275	วงศ์มงคล, นันทิญา	1272,1276
ประทีปถิ่นทอง, สุพจน์	1273,1274	วงศ์จรรย์นันท, สุรสิทธิ์	1256
ประเสริฐพงศ์, บุญเชิด	1264,1265	วรดิถี, ศิริพร	1261
ปรัชามานิตกุล, ชนะ	1276	วัยโรจนวงศ์, ธนีสร์	1266
ปั้นพันธ์ุ, วิชาญ	1264,1271	วัลภา, ไศรดา	1261,1272, 1276
เปรมประสงค์, สมศักดิ์	1266	วาจ่าง, รุจิรา	1261
พรรณวดี, เจนจิต	1263	วาณิชขจร, ทรงธรรม	1264,1265
พรหมทอง, ชนะ	1258	วิไลรัตน์, ปริญญา	1256
พลอยภัทรภิญโญ, ปรีชา	1267,1268, 1269	วิเศษพจนกิจ, สุภัทรา	1257
พัฒนวิบูลย์, ศิริพงษ์	1258	วุฒิจำนงค์, วิทยา	1262
เพ็ชรวิภาต, จิรศักดิ์	1262	วุฒิเวทย์, เอกรัตน์	1264,1265
แพงสร้อย, อติศร	1262	ศรีกำไลทอง, สุมาลัย	1257,1260, 1270,1272, 1276
มงคลแถลง, บุญเตือน	1264,1265	ศรีนรคุตร, ชีรภัทร	1264,1265
มณีสันธุ์, พัทธรา	1274	ศรีสวัสดิ์, สุวรรณ	1271
มหาพันธ์, อภารัตน์	1259	ศรีสุริยวงศ์, สัมพันธ์	1276
มาลัยเลิศ, ประสิทธิ์	1276	สมาน, เปรมสุตา	1261
มีพลอย, ถวัล	1264,1265	สว่างวรรณ, ธรณ์ธัญย์	1261
มีพลอย, สุทธิรักษ์	1264,1265	สาตร์เพชร, จิตตา	1258,1260, 1261,1266
ยันตศาสตร์, โกวิทย์	1262	สุขศรี, กนกกุล	1266
รัตนวงศ์, นรา	1262	สุนทร, นภัสวรรณ	1260
รัตนสงฆ์, ยุทธศักดิ์	1264,1264	สุประพัฒน์โกคา, นรา	1263,1266
ราชรัตนรักษ์, บุญสืบ	1266	สุวรรณกุล, อนวัช	1258
ลักขณาอติศร, สุจินดา	1268	แสนสิ่ง, อรุณรัตน์	1266
ลาภยงยศ, กาญจนา	1272	แสนสุภา, สักขี	1273,1274, 1275
เลี้ยงถนนอม, สิทธิชัย	1264,1265		

หลายชูไทย, ปารีชาติ	1272	อาคม, พิศุทธิ์	1264,1265
เหละตุหวิ, นริศา	1257	อาชวาคม, ทักษิณ	1265
		อาษา, ณรงค์เดช	1257,1271,
อรุณไฟโรจน์, วัลลภา	1259		1276
อ่อนพลัด, วรรณลักษณ์	1264,1265	อินชนบท, วิศัลย์	1264,1265
อัจฉริยศรีพงส์, สุภาพ	1264,1265	อิมรัตน์, ยงยุทธ	1263,1266
		เอื้อตระการวิวัฒน์, เกสร	1268



## ดัชนีชื่อเรื่อง

<i>Citrus aurantifolia</i>	1256	ไคโตซาน	1257
<i>Citrus medica</i>	1256	ไคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์	1257
<i>Citrus limon</i>	1256		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1259	จันทบุรี	1262
		จุลินทรีย์	1268,1269
กระป๋อง	1275	จุลินทรีย์ในอาหาร	1271
กรุงเทพมหานคร	1262		
กล่องกระดาษ	1274,1275,	เขียงราย	1262
	1276	เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์	1264
ก๊าซชีวภาพ	1267		
การเก็บและรักษา	1258	ซูบพลาสติกเข้มข้น	1270
การเกษตร	1268,1269		
การใช้ของเสียให้เป็นประโยชน์	1260,1261,	ดินซีเมนต์	1262
	1270		
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	1262,1276	ถ่านกัมมันต์	1259
การทำไร่เชื้อ	1271		
การบำบัดน้ำเสีย	1263,1268,	ทอดมันกุ้ง	1272,1273
	1269	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	1258
การผลิต	1271		
การฝึกอบรม	1271	นครราชสีมา	1262
กาฬสินธุ์	1262	น้ำมะนาว	1256,1266,
			1274
ขยะ	1267	น้ำมะนาวพร้อมดื่ม	1275
ขวดแก้ว	1274,1275,	น้ำมันหอมระเหย	1276
	1276.	น้ำเสีย	1263,1268,
			1269
เครื่องจักรกลในอุตสาหกรรม	1276	บรรจุภัณฑ์	1266,1273,
			1274,1275,
			1276

บล็อกประสาน	1262	ลำปาง	1262
บำบัดน้ำเสีย	1267	ลันจี้	1258
		สระแก้ว	1262
ปุ๋ย	1260,1267, 1270	สารพิษ	1259
		สารสนเทศ	1276
พลาสติก	1274,1275	สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว	1259
พัทลุง	1262		
พันธุ์ค่อม	1258	อาหารกระป๋อง	1271
พันธุ์ฮงฮวย	1258	อาหารแช่แข็ง	1272,1273
		อาหารพร้อมบริโภค	1272,1273
มะนาว	1256,1276	อาหารสัตว์	1261,1270
มันสำปะหลัง	1264,1265	อุตสาหกรรม	1268,1269
แม่พิมพ์พลาสติก	1266	อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง	1265
ไมโครซิสติน-แอลอาร์	1259	อุตสาหกรรมปลากระป๋อง	1260,1261, 1270
ยูเอเอสบี	1268,1269	อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	1268,1269
		อุตสาหกรรมอาหาร	1271,1276
โรงงานแบตเตอรี่	1263	เอทานอล	1264,1265

### ดัชนีโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ ภ. 43-04/5	1276	โครงการวิจัยที่ ภ. 45-01/ย . 3/1(ฉบับสมบูรณ์)	1263
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 1/1 (ฉบับสมบูรณ์)	1256	โครงการวิจัยที่ ภ. 45-02/1 (ฉบับสมบูรณ์)	1264
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 5/1	1273	โครงการวิจัยที่ ภ. 45-02/2 (ฉบับสมบูรณ์)	1265
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 5/2	1274	โครงการวิจัยที่ ภ. 45-06/ย. 1/1	1257
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 5/3	1275	โครงการวิจัยที่ ภ. 45-07/ย. 2/1	1267
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 6 (ฉบับสมบูรณ์)	1266		
โครงการวิจัยที่ ภ. 43-10/13	1259	โครงการวิจัยที่ ภ. 46-01/ย. 1/1(ฉบับสมบูรณ์)	1258
		โครงการวิจัยที่ ภ. 46-10/ย. 1/1	1268
โครงการวิจัยที่ ภ. 44-11/2 (ฉบับสมบูรณ์)	1272	โครงการวิจัยที่ ภ. 46-10/ย. 1/2(ฉบับสมบูรณ์)	1269

### ดัชนีโครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ ภ. 44-43/ย. 1/2	1262
--	------

### ดัชนีโครงการวิจัยฉบับเฉพาะ

การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-09 (ฉบับสมบูรณ์)	1270	การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-09/5	1261
การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-09/3	1260	การวิจัยฉบับเฉพาะที่ บ. 44-11 (ฉบับสมบูรณ์)	1271

ศูนย์ความรู้ (ศคร.)



BE37101