AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523
BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 68

1. SUBJECT CLASSIFICATION
A. PRIMARY: Food production and nutrition — AQ10-0000-G750
B. SECONDARY: Food processing--Thailand

2. TITLE AND SUBTITLE
Proceedings

3. AUTHOR(S)
(101) Sem. on Protein Food Promotion,Bangkok,1970;
Kasetsart Univ. Inst.of Food Research and Product Development

4. DOCUMENT DATE: 1970
5. NUMBER OF PAGES: 422p.
6. ARC NUMBER: ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/ASIA/USAID/Thailand

8. SUPPLEMENTARY NOTES (Sponsoring Organization, Publishers, Availability)
(In Thai and English)
(Contributed papers,442p.: PN-AAE-409)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER
PN-AAE-408

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS
Food supply
Government policies
Marketing
Meetings
Nutritive value
Product development
Proteins
Thailand

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
AID/ASIA/USAID/Thailand

15. TYPE OF DOCUMENT

AID 590-1 (4-74)

THIS DOCUMENT HAS BEEN EVALUATED AS SUBSTANDARD COPY FOR ROUTINE REPRODUCTION. EFFORTS IN AID/W TO OBTAIN A MORE ACCEPTABLE COPY OF THE DOCUMENT HAVE NOT BEEN SUCCESSFUL. DESPITE THIS DISADVANTAGE, WE HAVE CHOSEN TO REPRODUCE THE DOCUMENT BECAUSE OF THE SUBJECT TREATED AND TO MAKE THE DISCERNIBLE INFORMATION AVAILABLE.

PN-AAE-468

รายงานการสัมมนา

การศึกษาเพื่อการพัฒนาอาหารในประเทศไทย

22 พ.ย. – 1 ธ.ค. 2513

ณ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จัดโดย

- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
- คณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ

REPORT

ON

PROTEIN FOOD PROMOTION

NOVEMBER 22 -- DECEMBER 1, 1970

AT

THE INSTITUTE OF FOOD RESEARCH AND PRODUCT DEVELOPMENT

KASETSART UNIVERSITY

ORGANIZER:

- THE INSTITUTE OF FOOD RESEARCH AND PRODUCT DEVELOPMENT
  KASETSART UNIVERSITY
- THE DEPARTMENT OF HEALTH, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
- ADMINISTRATIVE REPRESENTATIVE FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

ข้อเสนอแนะของที่ประชุมสัมมนาเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีน
จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมอนามัย และ
คณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ
วันที่ 22 พฤศจิกายน -- 1 ธันวาคม 2513

<u>ที่ประชุมสัมมนาเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีน</u>

1. เห็นความจำเป็นในการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย ตลอดจนความก้าวหน้าในงานด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ ซึ่งมีอยู่ทั้งในประเทศนี้และต่างประเทศ อันจะเป็นผลให้ประชาชาติไทยในอนาคตได้รับประโยชน์จากอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีราคาถูก ซึ่งผลิตขึ้นจากวัตถุดิบภายในประเทศ

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรวางมาตรการเพื่อส่งเสริมให้วงการอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศนำเทคนิคที่ทันสมัยมาใช้ในการพัฒนาและการจัดจำหน่ายอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

2. เห็นว่าโอกาสที่จะปรับปรุงและขยายการผลิตอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหล่านี้ขึ้นกับชนิดและปริมาณของพืชพันธุ์และวัตถุดิบภายในประเทศที่เหมาะสม

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรดำเนินการดังนี้

2.1 วางนโยบายด้านอาหารและโภชนาการของประเทศให้รัดกุมและชัดเจนยิ่งขึ้นอีก

2.2 พิจารณาให้ความสำคัญของอาหารและโภชนาการในการวางแผนพัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งในระดับประเทศและระดับภาค

2.3 สนับสนุนการวิจัยและการเพิ่มผลผลิตพืชที่มีโปรตีนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองและถั่วเขียว

2.4 หาวิธีส่งเสริมการแพร่พันธุ์สัตว์น้ำและการประมงให้กว้างขวาง รวมทั้งการพัฒนาทางเทคนิคในการใช้ประโยชน์จากสัตว์น้ำ อาทิเช่น ในด้านการปรุง การถนอม การจัดจำหน่ายให้เหมาะสมและเป็นผลดียิ่งขึ้น

2.5 ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวกับการเลี้ยง การขนส่ง การฆ่า ตลอดจนการซื้อขายเนื้อสัตว์ เพื่อปรับปรุงด้านปริมาณ คุณภาพ ราคา และความแพร่หลายของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้เหมาะสม

2.6 ศึกษาและส่งเสริมด้านการผลิตและความแพร่หลายของอาหารประเภทเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์ทะเล เป็ด ไก่ นม และผลิตภัณฑ์จากนม โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมของราคาอาหารประเภทนี้

3. เห็นว่าผลร้ายของการขาดอาหารโปรตีนจะเกิดกับเด็ก โดยจะมีผลกระทบกระเทือนต่อความเจริญของร่างกายและสติปัญญา และผลร้ายจะต่อเนื่องไปจนกระทั่งเป็นผู้ใหญ่ อันจะเป็นผลให้สมรรถภาพในการทำงานของบุคคลต่ำลง

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรให้ความสำคัญและสนับสนุนโครงการต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์เรื่องการส่งเสริมการบริโภคอาหารโปรตีนของเด็กให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรดำเนินการดังนี้

3.1 ทำการวิจัย พัฒนา และจัดจำหน่ายอาหารโปรตีนราคาถูกที่เหมาะสำหรับเด็กเล็กหลังหย่านมบารดา

3.2 ให้ความเข้าใจแก่ประชาชนเกี่ยวกับผลดีของการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูง และอันตรายของการขาดโปรตีนที่จะเกิดแก่เด็ก

3.3 สนับสนุนโครงการเลี้ยงอาหารกลางวันในเด็กวัยก่อนเรียนและวัยเรียน ตลอดจนให้ทุนอุดหนุนเป็นบางส่วนแก่โครงการดังกล่าว ทั้งนี้ ให้รวมถึงงานด้านนี้ที่ดำเนินการอยู่โดยกระทรวงมหาดไทยด้วย

3.4 จัดให้โครงการอนามัยแม่และเด็ก ดำเนินงานด้านโภชนศึกษาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อให้การเลี้ยงดูเด็กเป็นไปอย่างถูกต้อง

3.5 ขยายงานศูนย์เด็กที่มีการเสริมอาหารโปรตีนสำหรับเด็กวัยก่อนเรียน ตลอดจนให้การศึกษาแก่บารดา เพื่อส่งเสริมให้มีการบริโภคอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการ

3.6 สนับสนุนการวางแผนครอบครัวด้วยความสมัครใจ เพื่อให้เด็ก ๆ ในครอบครัวมีโอกาสได้รับอาหารที่ดีมีประโยชน์มากขึ้น ตลอดจนมีโอกาสได้รับการศึกษาเพื่อความก้าวหน้าและความสมบูรณ์พูลสุขในชีวิตต่อไป

3.7 หาวิธีการและวางรากฐานเรื่องการเตรียมและจัดส่งอาหารสำหรับโครงการเลี้ยงอาหารกลางวันของโรงเรียน ศูนย์ หรือสถาบันต่าง ๆ ทั้งนี้ อาจพิจารณาวิธีการบางอย่าง เช่น การจัดครัวกลางและบริการขนส่งอาหาร เป็นต้น

4. เชื่อว่าการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมอาหารโปรตีน อย่างน้อยในปีแรก ๆ จำเป็นจะต้องมีโครงการเกี่ยวกับการศึกษาวิจัย ตลอดจนสนับสนุนและชักจูงวงการอุตสาหกรรมอาหารที่เหมาะสม

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรดำเนินการดังนี้

4.1 ให้ทุนเพื่อการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการให้มากขึ้น

4.2 ให้การสนับสนุนอย่างจริงจังแก่สถาบันในประเทศไทยที่อำนวยความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหาร เศรษฐศาสตร์อาหาร และการตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก่สถาบันซึ่งมีงานที่จะนำไปใช้ประยุกต์ในวงการอุตสาหกรรมอาหารของประเทศได้

4.3 ให้เงื่อนไขจูงใจต่ออุตสาหกรรมอาหาร เพื่อชักจูงให้มีการลงทุน ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนราคาถูกให้มากขึ้น

4.4 สนับสนุนสมาคมอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศให้เข้มแข็ง และมีความรับผิดชอบมากขึ้น เพื่อให้ร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐในงานด้านการปรับปรุงกรรมวิธีผลิต และคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนการส่งเสริมและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารในประเทศไทย

5. ตระหนักว่าในการขยายงานอุตสาหกรรมอาหาร จำเป็นต้องมีการควบคุมหรือมีกฎข้อบังคับให้รัดกุมเพื่อคุ้มครองผู้ผลิตที่ถูกต้องจากการปลอมแปลงเลียนแบบ และเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ซื้อแต่อาหารที่มีคุณค่าสมราคา แต่ในขณะเดียวกัน กฎข้อบังคับเหล่านั้นต้องไม่เข้มงวดเกินไปจนเป็นการขัดขวางต่อการพัฒนา

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาลควรดำเนินการดังนี้

5.1 จัดการทบทวนแก้ไขกฎเกณฑ์และมาตรฐานที่เกี่ยวกับอาหาร กรรมวิธีในการผลิตอาหารและโภชนาการ

5.2 ฟื้นฟูและส่งเสริมคณะกรรมการประสานงานอาหารและโภชนาการแห่งชาติ และมอบหมายให้มีหน้าที่เกี่ยวกับการวางมาตรฐานอาหารและโภชนาการด้วย

5.3 ส่งเสริมหน่วยงานที่ควบคุมคุณภาพอาหารให้มีห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้มีความสามารถในด้านการตรวจสอบคุณภาพอาหารและสารวัตรอาหารให้มีจำนวนเพียงพอ

5.4 แสวงหาความร่วมมือของสมาคมอุตสาหกรรมอาหารในการทบทวนและวางหลักเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ สำหรับอาหารสำเร็จรูป

5.5 วางกฎเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวกับอาหารและอุตสาหกรรมที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง แต่ไม่ถึงกับเข้มงวดเกินไปจนเป็นเหตุขัดข้องต่อการขยายงานของวงการอุตสาหกรรมอาหาร แล้วถือปฏิบัติตามกฎเกณฑ์มาตรฐานเหล่านั้น

6. เห็นว่าอาหารหลักตามประเพณีนิยม เช่นข้าวและธัญญพืชอื่น ๆ มีโปรตีนซึ่งอาจจะเสริมคุณภาพให้สูงขึ้นได้

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาลควรติดตามผลการศึกษาทดลองในประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ เกี่ยวกับเรื่องการเสริมคุณภาพของข้าวด้วยกรดอมิโนไลซีน เพื่อประเมินคุณค่าของวิธีการนี้ ในการแก้ปัญหาทุพโภชนาการ

7. ซาบซึ้งในความก้าวหน้าอันสำคัญในด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการของประเทศไทย และในขณะเดียวกันก็เห็นว่ายังมีปัญหาเรื่องความจำกัดของบุคคลากร เครื่องใช้และสถานที่ในการดำเนินงานพัฒนาและส่งเสริมอาหารโปรตีนอยู่

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาลควรจะ

7.1 แสวงหาความช่วยเหลือด้านเทคนิคและวัสดุอุปกรณ์จากต่างประเทศ โดยผ่านองค์การระหว่างประเทศ หรือองค์การอิสสระต่าง ๆ ต่อไป

7.2 จัดส่งเจ้าหน้าที่เพื่ออบรม ศึกษาเพิ่มเติมในต่างประเทศต่อไป

7.3 จัดตั้งอัตรา ตำแหน่ง และให้สิ่งจูงใจสำหรับนักวิทยาศาสตร์ด้านอาหารโภชนาการและผู้ชำนาญการตลาด ผู้ที่สนใจจะเข้าร่วมงานด้านพัฒนาอาหารโปรตีน

8. ซาบซึ้งในความร่วมมือและประสานงานอันดีที่แสดงออกโดยหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย ในการดำเนินงานพัฒนาอาหารโปรตีนและในการจัดสัมมนาการส่งเสริมอาหารโปรตีนนี้

จึงขอแสดงความยินดีในความสำเร็จของรัฐบาลในเรื่องดังกล่าวและขอเร่งเร้าให้มีการร่วมมือประสานงานกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและองค์การต่างประเทศต่อไปอีก ทั้งนี้ เพื่อแก้ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ในด้านการส่งเสริมอาหารโปรตีน ซึ่งงานดังกล่าวมีผลเกี่ยวโยงไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและการกินดีอยู่ดีของประชาชาติไทยในอนาคตด้วย.

THE PROTEIN FOOD PROMOTION SEMINAR

I. Aware of the need for the development of the food processing industry in Thailand and the considerable recent advancements made both here and abroad in the fields of food sciences, food technology, and nutrition, and aware of the long range benefits that the people of Thailand could derive from improved, nutritious, protein-rich, yet inexpensive foods fabricated from indigenous food sources,

Recommends
That the Government of Thailand institute the measures needed to stimulate the food processing industry in Thailand to adopt new technologies and fresh approaches in the development and commercial promotion of nutritious, protein-rich foods.

II. Recognizing that opportunity for the expansion of inexpensive, high-protein, processed food products will depend ultimately on the ample availability of suitable food crops and indigenous raw food resources,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Strengthen and clarify national policies pertaining to food and nutrition.
b. Carefully consider the priority needs of food and nutrition in all aspects of national and regional planning.
c. Encourage research and development and increased production of high-protein vegetable food crops with special emphasis given to soy and mung cultivation.
d. Explore ways of increasing the production and harvesting of fish and shell fish, and expand technological utilization leading to convenient and practical preservation, processing and distribution of these foods.
e. Study the problems and obstacles inherent in the raising, transportation and slaughtering of live stock, and the processing and marketing of meat and meat products with the aim of improving the quality of these products and their general availability at reasonable prices.
f. Continue to study and promote methods for increasing the production and availability of marine resources, fowl, eggs, meat, and milk products with due regard to comparative cost relative to other sources of protein.

III. Recognizing that the most serious effects of protein deficiency occur in young children and that these damages may persist into adult life impeding the proper mental and physical growth of the individual and thereby limiting his capacity for development and productivity,

Recommends
That the Government of Thailand and its appropriate agencies emphasize and support programs aimed at increasing the protein consumption of young children, and specifically recommends:

a. The research, development and marketing of high-protein inexpensive nutritionally adequate food suitable for bridging the transitional period between breast feeding and adult traditional unprocessed foods; for want of a better term these are usually known as "baby" or "weaning" foods.
b. Expanded education of the public in the benefits derived from increased consumption of high-protein foods, and in the dangers of protein deprivation in the young child.
c. Support for the development and partial subsidy of mass supplemental feeding programs in school and preschool children, including the programs administered by the Ministry of Interior.
d. Relating nutrition activities with the existing mother and child health program in order that the mother and child will benefit.
e. Expansion of child day care centers with programs for supplementary feeding of high-protein foods for the preschool child and education of the mothers in the benefits of proper diet and good nutrition.
f. Support for programs of voluntary family planning so that each child of a family should have the opportunity for, and the benefits of, a more adequate and nutritious diet as well as the chance for education, self advancement and fulfillment.
g. Studies into the methodology and infrastructure for the preparation and delivery of foods for institutional feeding programs, considering systems such as central kitchen and distribution by catering services.

IV. Believing that the stimulation of greater investment and more innovation in the field of high-protein food processing will require, at least in the early years, a program of education, research, support, and incentives for the food processing industries to stimulate promotion and marketing,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Provide increased funding for relevant research in the fields of food science, food technology and nutrition.
b. Vigorously encourage and support the development of Thai institutions to introduce new knowledge in food sciences and food technology, food economics and marketing, particularly stressing development of those institutions that will extend their application within the Thai food processing industry.
c. Provide incentives to food processing firms to risk investment in the development and marketing of inexpensive protein-rich food products.
d. Support the development of a strong, viable and responsible association of food industries in Thailand to work with appropriate government agencies towards the improvement of food processing and food products, food promotion and marketing in Thailand.

V. Realizing that the proper expansion of the food processing industry will require increased vigilance and perhaps greater regulation by the government in order to protect the responsibl investers from the exploiter and in order to ensure proper and economic food value for the consumer, and at the same time appreciating that overrestrictive regulation can stifle legitimate efforts,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Review its existing laws, regulations and standards pertaining to food, food processing, and nutrition.
b. Activate and strengthen a National Coordination Committee of Food and Nutrition and charge the committee with recommending uniform, realistic standards for foods and nutrition.
c. Strengthen the quality control mechanism of the competent services with adequate laboratory facilities and man it with the required number of trained analysts and inspectors.
d. Actively seek the participation and advice of the Association of the Food Industries in the review and establishment of standards and regulations pertaining to processed foods.
e. Establish and enforce regulations and standards for foods and nutrition that are realistic, obtainable and enforcable yet not overrestrictive to the point of interfering with legitimate, responsible expansion of food industrial sector.

VI. Aware that traditional, universal foods, such as rice and other grains, can be substantially improved in terms of protein quality of nutrients,

Recommends
That the Government of Thailand carefully follow ongoing studies in Thailand and elsewhere in reference to lysine fortification of rice in order to evaluate this method fully as one of the possible strategies for combatting protein malnutrition.

VII. Appreciating that Thailand is making significant progress in the fields of the food sciences, food technology, and nutrition, recognizes at the same time that there is still limited human and physical resources in the country for developing the many aspects of protein food development and promotion and therefore,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Continue to seek technical and material assistance from abroad through the appropriate bilateral, international and voluntary agencies.
b. Continue to send trainees abroad in order to perfect their skills and knowledge.
c. Expand relevant job opportunities and incentives for scientists, technologists and marketing specialists who seek careers in these fields.

VIII. Appreciating the excellent cooperation and coordination that exists in Thailand between the many ministries and government agencies who have collaborated in the organization and presentation of this seminar to develop and promote protein foods,

Wishes
To compliment the Government of Thailand on this achievement and to urge continued and enhanced interagency and international collaboration on the many problems and challenges in the field of protein food promotion and its relationship to the economic development and the welfare of the people of Thailand.

คำกล่าวของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี

ท่านผู้มีเกียรติทั้งหลาย

ข้าพเจ้ารู้สึกเป็นเกียรติและมีความยินดีอย่างยิ่งที่ได้มาทำพิธีเปิดการสัมมนา ในหัวข้อเรื่อง การส่งเสริมอาหารโปรตีน ซึ่งเป็นผลจากการดำเนินการตามโครงการพัฒนาอาหารโปรตีนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกระทรวงสาธารณสุข ที่ได้ร่วมกันดำเนินงานมาเป็นเวลา 2 ปีแล้ว และปีนี้เป็นปีที่ 3 ของโครงการ การจัดสัมมนาเพื่อแสดงผลงานที่ผ่านมาแล้วประการหนึ่งก็ดี เพื่อค้นหาแนวทางใหม่ ๆ สำหรับการพัฒนาอาหารโปรตีนก็ดี การแนะนำชักจูงให้หน่วยงานต่าง ๆ ตื่นตัวก็ดี นับเป็นการกระทำไปเพื่อการกินดีอยู่ดีของประชาชนคนไทยเป็นส่วนรวมทั้งสิ้น

จากรายงานของประธานผู้ดำเนินการสัมมนาและจากภาพยนตร์ประกอบนั้น ทำให้เห็นชัดว่างานที่ผ่านมาแล้วทั้งหมดได้ผลดียิ่ง ข้าพเจ้าในนามของรัฐบาลขอขอบคุณท่านทั้งหลายที่มีส่วนในโครงการดังกล่าว ถ้าเรามีการดำเนินการเสริมอาหารโปรตีนให้แก่ประชาชนในทุกระดับแล้ว ประเทศไทยเราก็จะมีประชาชนที่แข็งแรง มีพลานามัย มีสติปัญญาที่จะได้ช่วยกันสร้างความเจริญให้แก่ประเทศต่อไปในอนาคต

โครงการนี้ถึงแม้จะใช้เงินเพียงเล็กน้อย โดยที่ได้รับเงินมาดำเนินการทั้งหมดเพียง 8.8 ล้านบาท ซึ่งคิดเฉลี่ยปีละประมาณ 2.9 ล้านบาท นั้น มิได้เป็นเครื่องชี้ว่าโครงการนี้เล็กตามจำนวนเงิน รัฐบาลตระหนักดีว่าโครงการอันเกี่ยวโยงกับความสุขของประชาชน ความสมบูรณ์อันจะช่วยส่งเสริมให้ประชาชนได้มีสุขภาพดีนั้น เป็นโครงการที่จะต้องเร่งรัดทำก่อน ดังที่ปรากฏอยู่แล้วในโครงการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ ซึ่งได้บรรจุเรื่องการโภชนาการ การสนองความต้องการของประชาชน อันเกี่ยวกับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการอยู่ด้วย และรัฐบาลโดยมติคณะรัฐมนตรีก็ได้พิจารณาและรับหลักการโครงการโภชนาการของกระทรวงสาธารณสุขไว้แล้ว ในการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2513 นี้เอง

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างมากว่า ทุกหน่วยงานที่มาร่วมกันในการสัมมนาครั้งนี้คงจะได้ปฏิบัติ

งานร่วมกันอย่างเต็มความสามารถ และทุกหน่วยงานคงจะได้นำผลจากการสัมมนานี้ไปใช้ในการประสานงานซึ่งกันและกัน โดยมุ่งถึงความสุขและสุขภาพของประชาชนเป็นส่วนรวม ถ้าประชาชนโดยเฉพาะเด็กที่เกิดมาในระยะนี้และต่อ ๆ ไป ได้รับประทานอาหารที่ดีมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ก็ย่อมจะหมายความว่าประเทศไทยเราได้ผู้ที่มีสติปัญญาดีเพิ่มยิ่ง ๆ ขึ้น การพัฒนาประเทศในแง่ของการพัฒนาคนก็จะได้ประสานงานกับการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ อีกหลายอย่างต่อไป งานทุกอย่างถ้าได้มีการช่วยกันดำเนินการที่ดีและประสานงานที่ดีแล้วย่อมเป็นผลดีแก่ประเทศอย่างไม่มีปัญหา การสัมมนานี้ข้าพเจ้าก็คาดว่าคงจะนำผลดีให้เกิดขึ้นในทำนองเดียวกัน

ในที่สุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณหน่วยงานทุกหน่วยงานที่ได้ร่วมในโครงการนี้ และจัดให้มีการสัมมนาขึ้น นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะบริหารเพื่อช่วยเหลือระหว่างประเทศ และนักวิทยาศาสตร์จากต่างประเทศที่มาร่วมการสัมมนาครั้งนี้ ที่ได้ให้โอกาสข้าพเจ้ามาร่วมมีส่วนในงานอันสำคัญ ณ ที่นี้ด้วย

ขณะนี้ได้เวลาแล้ว ข้าพเจ้าขอทำพิธีเปิดการสัมมนาในหัวข้อเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีน ณ บัดนี้.

I am indeed honoured to be able to open this seminar on the Promotion of Protein Foods. The seminar is the result of the joint project for protein food development which has been conducted by Kasetsart University and the Ministry of Public Health over the past two years. Now we are in the third year of the project.

This seminar will show the work accomplished so far and will chart the course for future achievements that will be beneficial to the mass of the people, industry, and marketing. This will also assist those in the low income bracket by providing them with nutritious food that has a high protein content so that they may live well on inexpensive foods that are within the dietary system of the Thai peoples.

The report of the Chairman and the film making up the report show that the work conducted so far has been successful. As head of the Government I would like to tender my thanks to all who took part. May all the parties in this project co-ordinate their efforts even more to accomplish more for the benefit of the Thai people. If we are able to provide people at all levels with high protein content foods, the Thai peoples will be strong and in good mental and physical health and they will be able to take part in the future administration of the country.

Funds available for the project are small. The Department of Technical and Economic Co-operation stipulated a budget of only 3.6 million baht for the complete three-year project though another 5.2 million baht was given by the Administration Committee for International Aid, making a total of 8.8 million baht or 2.9 million baht per year.

Though the funds available are small this does not mean that the project itself is considered as being small. The Government realises this is a project that is linked with the happiness of the people. Promotion of good health of the people is of primary importance in the works being undertaken by the Government, but there are many facets of this work as can be seen in the National Development Plan and Projects.

This particular project incorporates the subject of the supply of nutritious food to the needs of the people, and the Government, through the Council of Ministers, considered and accepted the principles of the nutrition project as put forward by the Ministry of Public Health at the meeting held on October 27, 1970

It is my sincere hope that all present at this seminar will co-ordinate their efforts to the their ability, and in this respect they have my best wishes. All units

will utilise the results of this seminar to co-ordinate their works in the objective of benefiting the Thai people with the primary aim of providing health and happiness.

If the people of today, and in particular the children both of today and tomorrow, are able to obtain food with high nutritious value, then Thailand will have many men of high intelligence. There will also be co-operation in the development of the country, the development of the people and so on. If there is co-operation and co-ordination in all things then there is no question that the country will benefit. I expect that this seminar will assist in bringing forth this.

Finally, I should like to thank all of you who are present, all the works units taking part in the project and those who arranged this seminar. I also wish to thank the Administration Committee and those scientists from overseas who are attending this seminar

Now is the time for me to declare the seminar open on the subject of "The Promotion of Food with high Protein", arranged with the co-operation of Kasetsart University and the Ministry of Public Health and for me to encourage all those who are engaged in this work.

คำกล่าวของปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี

กราบเรียน ฯ พณ ฯ นายกรัฐมนตรี

กระผมในนามของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกระทรวงสาธารณสุขขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการที่ ฯพณฯ ได้กรุณาให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาในหัวข้อ " การส่งเสริมอาหารโปรตีน " ในวันนี้และใคร่ถือโอกาสนี้กราบเรียนถึงความเป็นมาของการจัดสัมนาครั้งนี้

ประเทศไทยมีเนื้อที่ประมาณ ๕๑๔,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ซึ่งแบ่งได้เป็น ๔ ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้และภาคกลาง ปัจจุบันอัตราความหนาแน่นของประชากรของประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วเป็น ๕๑ คนต่อ ๑ ตารางกิโลเมตร ประชาชนเหล่านี้บริโภคอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรทเป็นหลักอันได้แก่ ข้าว ข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง และธัญญพืชอีกชนิดหนึ่งคือ ถั่ว เมื่อสำรวจดูอัตราการเกิดประชาชนคนไทยจะเห็นได้ว่าค่อนข้างสูงถึง ๓.๒ % แต่รายได้ถัวเฉลี่ยแล้วตกประมาณปีละ ๒,๕๐๐.๐๐ บาท ซึ่งค่อนข้างต่ำ และประชาชนที่มีรายได้ต่ำกว่า ๓,๐๐๐.๐๐ บาทต่อปีนั้นมีอยู่ถึง ๑๗ ล้านคนจากรายได้จำนวนเพียงเท่านี้ก็ต้องใช้จ่ายสำหรับค่าอาหารอย่างเดียวประมาณ ๔๖.๔ - ๕๐% และในระยะ ๓ ปีที่ผ่านมาค่าอาหารสูงขึ้นอีก ๒๐%

ด้วยเหตุนี้จึงได้เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารขึ้น ภาพที่เห็นอยู่นี้เป็นส่วนหนึ่งของประชาชนในหลายภูมิภาคของประเทศไทย ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แม้กระทั่งภาคกลางชานพระนครนี้เองเหล่านี้ได้ประสบกับปัญหาการขาดแคลนอาหาร เด็กมีลักษณะขี้โรคร่างการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ โปรตีนเป็นส่วนสำคัญในเรื่องนี้ ถ้าหากเด็กภายหลังหย่านมมารดาไม่ได้รับอาหารโปรตีนเพียงพอระบบประสาทและสมองจะไม่เจริญเท่าที่ควร เด็กวัย ๒-๕ ขวบ ถ้าขาดอาหารโปรตีนจะทำให้ทุกส่วนของร่างกายขาดความสมบูรณ์บางคนหนังกำพร้าลอก อาหารโปรตีนจึงนับว่าเป็นอาหารที่สำคัญและการขาดแคลนอาหารประเภทโปรตีนจึงเป็นปัญหาที่ควรพิจารณาเป็นข้อใหญ่

ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการริเริ่มโครงการพัฒนาอาหารโปรตีนขึ้น โดยความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์ ๒ ฝ่าย คือ นักวิทยาศาสตร์การอาหารและนักโภชนาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีบทบาทในการที่จะผลิตอาหารเพื่อที่จะให้กรมอนามัยได้นำไปใช้ได้พิจารณาเลือกวัตถุดิบที่มีราคาถูก เช่น ถั่วเขียว, ถั่วเหลือง, ปลาหน้าดิน และหอยแมลงภู่ และใช้วิทยาการเข้าช่วยทำให้อาหารดังกล่าวให้คุณค่าอาหารโปรตีนได้ในปริมาณมาก

ถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบที่ดีทั้งเพื่อให้สอดคล้องกันกับโครงการของกระทรวงเกษตร เพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้จัดทำน้ำนมถั่วเหลืองขึ้น ใน ๑ กก.ของถั่วเหลือง เราสามารถที่จะทำน้ำนมได้ถึง ๕ ลิตรและสิ้นค่าใช้จ่ายไม่มาก จึงจำหน่ายได้ในราคาถูกมาก ค่าของน้ำนมถั่วเหลืองหลังจากที่ได้มีการเติมแต่งละมิโนแอซิดที่ขาดแล้วเราก็จะได้น้ำนมถั่วเหลืองที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง การทำน้ำนมถั่วเหลืองได้ใช้วิธีการของอินเดียร่วมกับวิธีของมหาวิทยาลัยคลอมบาส เพื่อให้สะดวกในการขนส่งและเก็บ จึงได้ผลิตน้ำนมถั่วเหลืองชนิดข้นระเหยโดยเติมอะมิโนแอซิด คือ พวกเม็ทไธโอนีน ทำให้น้ำนมถั่วเหลืองมีคุณภาพดีขึ้น การผลิตน้ำนมถั่วเหลืองทั้งสองชนิดนี้ เราได้ใช้เครื่องมือตามสภาพที่มีอยู่ตามกำลังเงินที่กรมวิเทศสหการได้จัดสรรให้ และจากอุปกรณ์ต่างๆที่ทางยูซอมได้จัดให้ได้ดำเนินกิจการมาแล้ว ๒ ปี โดยกรมอนามัยเป็นผู้จัดส่งไปเลี้ยงเด็กตามศูนย์ของกรมอนามัยตามจังหวัดต่างๆในขณะนี้สามารถจะผลิตน้ำนมถั่วเหลืองเข้มข้นได้วันละประมาณ ๕๐๐ กระป๋องและทำน้ำนมสดได้ประมาณวันละ ๑๐๐๐ ลิตร นมสดจำนวน ๑๐๐๐ ลิตรนี้ได้ส่งไปยังโรงเรียนต่างๆในจังหวัดพระนครและธนบุรีประมาณ ๗ แห่ง เช่น โรงเรียนสตรีวิทยา, โรงเรียนสตรีวรนาถ, โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ เป็นต้น และยังได้จัดส่งไปยังสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ลึกด้วย สำหรับชนิดเข้มข้นได้บรรจุกระป๋องส่งไปตามภาคต่างๆ

นอกจากน้ำนมถั่วเหลืองแล้วยังได้ผลิตแป้งถั่วเหลืองสำหรับทำคุ้กกี้ ซึ่งสามารถทำได้วันละ ๗๐ กก. เท่านั้น เครื่องมือส่วนใหญ่ได้รับโอนมาจาก อสร. ซึ่งยังขาดเครื่องมือที่จำเป็นอยู่มากแต่ก็พยายามทำเท่าที่จะทำได้มิได้รออยู่จนกว่าจะได้เครื่องมือครบด้วยเหตุนี้งานส่วนใหญ่จึงสำเร็จลงด้วยแรงงานของคนงาน นอกจากคุ้กกี้แล้ว เรายังได้ผลิตบะหมี่ซึ่งใส่แป้งถั่วเหลืองผสมเช่นเดียวกัน บะหมี่นี้จะเป็นบะหมี่ที่ไม่ใช้ไข่ราคาทุนจึงถูกแต่มีโปรตีนสูงมีคุณค่าทางโภชนาการเช่นเดียวกับบะหมี่ที่ทำจากไข่กรมอนามัยได้ส่งไปให้งานหน่วยศูนย์โภชนาการเด็กเช่นเดียวกันและได้ทดลองหยั่งตลาดด้วย บะหมี่ถั่วเหลืองที่ทำของญี่ปุ่น แต่มีการผสมอะมิโนแอซิด พวกไลซีนและเม็ทเธโอนีนลงไป เมื่อผสมเสร็จแล้วก็มีการทำเป็นก้อนและหลังจากนั้นก็มีการจัดขนาดให้ได้พอเหมาะกับหนึ่งจาน ทำให้สุกโดยนึ่งด้วยไอน้ำ บะหมี่ชนิดนี้สะดวกต่อการเก็บและขนส่ง

นอกจากถั่วเหลืองแล้วยังได้ผลิตโปรตีนจากถั่วเขียว ซึ่งมีอยู่ประมาณ ๒๔ % ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆได้ทิ้งโปรตีนไปในระยะต้นของการค้นคว้า จึงได้เก็บเอาโปรตีนนี้จากถั่วเขียวโดยเอาแป้งออก เมื่อเราได้โปรตีนจากถั่วเขียวแล้วจึงผสมตามส่วนจากผลงานที่ได้ทดลองไว้ออกมาเป็นเนื้อเทียมเรียกว่า <u>โปรตีนเกษตร</u> โดยใช้ส่วนผสมโปรตีนจากถั่วเขียวโปรตีนจากถั่วเหลือง ปลาป่น สารเคมีบางอย่าง เช่น เม็ทไธโอนีน ไลซีน และไวตามิน เมื่อผสมกันแล้วจะได้โปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่นเดียวกับเนื้อ

เนื่องจากเครื่องมือไม่สมบูรณ์เต็มที่ จึงสามารถทำได้เพียงคั้นเนื้อบด ไม่สามารถจะทำเป็นชิ้นได้แต่ในลักษณะเช่นนี้อาจทำอาหารบางประเภทได้ เช่น ในการทำแกงส้มบดทำเนื้อส้มผัดพริกในขณะที่มีลักษณะแห้งมีโปรตีน ๖๐% และเมื่อถูกน้ำทำให้เปียกและในลักษณะเนื้อบดจะมีโปรตีน ๒๐ % จากนั้นจะนำไปทำอาหารใดๆได้ทั้งสิ้นขณะนี้ได้ลองจัดวิธีทำไว้แล้วประมาณ ๓๐ ชนิด เช่น เกี๊ยวกรอบยัดไส้และการทำขนมปังหน้าเนื้อ โปรตีนเกษตรนี้จะมีราคาเพียง ๑/๕ ของเนื้อสัตว์เมื่อส่งไปให้ตรวจวิเคราะห์ที่สหรัฐอเมริกาก็ปรากฏได้ผลเป็นที่พอใจอย่างยิ่ง ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ทางมหาวิทยาลัยฯได้ผลิตขึ้นเพื่อทดลองตลาดและเพื่อเป็นการแนะให้เกิดอุตสาหกรรมขึ้นมีหลายชนิดเช่น

<u>อาหารสำหรับเด็กอ่อน</u> ซึ่งมีราคาถูกมากมีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับคนมีรายได้ต่ำ

<u>คุ้กกี้</u> ในขณะนี้เป็นอาหารอย่างหนึ่งสำหรับนักฟุตบอลซึ่งอยู่ในระยะฝึกตัว

<u>โปรตีนเกษตร</u> ซึ่งได้มีการจัดทำทั้งในลักษณะไม่ผสมปลาป่น และผสมปลาป่น

<u>น้ำนมถั่วเหลือง</u> ในลักษณะเข้มข้นและผลิตภัณฑ์ต่างๆอีกหลายอย่างซึ่งทำขึ้นเพื่อสนองความต้องการของประชาชนและให้เหมาะสมกับรายได้ ทางกระทรวงสาธารณสุขได้ใช้โปรตีนเกษตรเลี้ยงเด็ก ๒,๕๐๐ คน ในจังหวัดต่างๆซึ่งจัดเป็นศูนย์โภชนาการขึ้น ๒๕ แห่งใน ๙ จังหวัด กิจการนี้ได้ดำเนินการมาแล้วเป็นเวลา ๒ ปี นับว่าได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจยิ่ง

ศูนย์โภชนาการของกระทรวงสาธารณสุขนั้นนอกจากจะให้อาหารเด็กเพื่อสุขภาพแล้ว ยังได้สอนเด็กให้มีความรู้ในด้านต่างๆให้มีความกลมเกลียว รักใคร่มีระเบียบวินัย และมีการสอนให้รู้จักการปฏิบัติตนให้ถูกตามหลักอนามัย

ในศูนย์ต่างๆนี้ยังจัดให้มารดาของเด็กเปลี่ยนเวรกันมา เพื่อจะได้เรียนรู้ถึงการจัดทำอาหาร การรักษาความสะอาด การมีระเบียบ และการจัดอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูกอยู่ในระบบแห่งการบริโภค

สภาพของเด็กในระยะแรกจะเห็นชัดว่าขาดอาหาร เพราะเป็นกลุ่มที่มีรายได้ต่ำ จากการสำรวจของกรมอนามัยพบว่ามีเด็กที่ขาดอาหารโปรตีนจำนวนมาก

นอกจากในเรื่องการอนามัยและในเรื่องอาหารแล้ว ทางศูนย์โภชนาการยังได้จัดให้มีการสอนหนังสือ มีการอบรมให้เด็กรู้จักความสะอาด ความมีระเบียบ

ศูนย์โภชนาการเด็กนี้จึงเป็นหน่วยงานตัวอย่างของหน่วยงานอื่นๆ อีกหลายหน่วยที่จะต้องพึงกระทำ และถ้าหากว่าสามารถที่จะมีงบประมาณในเรื่องนี้โดยเฉพาะ ประเทศไทยก็จะได้มีเด็กที่สมบูรณ์และเป็นกำลังของประเทศชาติต่อไปในภายหน้า

อาหารเสริมโปรตีนจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเด็ก ประมาณความต้องการวันละ ๑.๕ กรัม ทุกๆ ๑ กก. ของน้ำหนักแต่งบค่าอาหารเด็กนี้ทางกระทรวงสาธารณสุขได้รับเพียงคนละ ๕๐ สต. ต่อวันและได้แบ่งให้ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครึ่งหนึ่งเพื่อจัดทำอาหารเสริม ซึ่งจะต้องเลี้ยงเด็ก ๓ มื้อ ในระยะ ๒ ปีที่ผ่านมา

สำหรับปีที่ ๓ ที่กำลังจะมาถึงนี้ กรมวิเทศสหการได้เพิ่มให้เป็น ๗๕ สต./คน/วัน ทางหน่วยงานทั้งสองจึงได้แบ่งกันคนละครึ่ง ศูนย์โภชนาการนี้จะได้เป็นตัวอย่างสำหรับงานพัฒนาให้เด็กกินดีอยู่ดีเรียนรู้สิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ตนแม่แต่เท่านั้นยังได้มีส่วนอบรมผู้ปกครองเพื่อจะได้ให้ความร่วมมือด้วยอย่างถูกต้องอีกด้วย

เป็นที่น่ายินดีที่ ฯพณฯ ได้กรุณารับโครงการโภชนาการของกระทรวงสาธารณสุขเป็นโครงการระดับชาติในระยะนี้แล้ว เนื้อเกษตรหรือโปรตีนเกษตรนี้จะใช้แทนเนื้อหมูหรือไก่แล้วแต่กรณีด้วยราคาเพียง ๑/๔ ของราคาเนื้อจริงและทำให้เด็กได้รับประทานปริมาณเพิ่มขึ้นโดยได้คุณประโยชน์โภชนาการเท่าเทียมกัน

เด็กๆในระยะก่อนวัยเรียนที่ได้มีการเลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนในขณะนี้มีใน ๔ จังหวัด รวม ๒๕ แห่ง สภาพของเด็กในระยะปีที่ ๒ แห่งการเลี้ยงค่อยๆดีขึ้นเป็นลำดับจากผลแห่งการสำรวจของกรมอนามัยในด้านน้ำหนักก็ดี ในด้านความสูงก็ดี หรือในด้านการเจริญเติบโตของสมองก็ดี มีผลดีขึ้นเป็นลำดับ อาหารเสริมโปรตีนในระยะที่ผ่านมานี้นับว่าให้ผลดีทางด้านสุขภาพเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้หากเป็นได้จึงใคร่จะได้นำผลงานแห่งการทดลองผลิตนี้เข้าสู่จุดอุตสาหกรรม

จุดประสงค์ของโครงการนี้ก็เพื่อจะได้ใช้วัตถุดิบภายในประเทศผลิตเนื้อเทียมที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงราคาถูก เด็กบางแห่งอยู่ในสภาพที่ค่อนข้างจะขาดแคลนก็สามารถจะบริโภคได้ แต่อย่างไรก็ดีทางกระทรวงสาธารณสุขเชื่อแน่เหลือเกินว่าในระยะต่อไปภายหน้าหลังจากที่เราได้ดำเนินกิจการนี้แล้ว เราจะได้เด็กที่มีพลามามัยดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ และได้มีการเริ่มการทดลองในกลุ่มที่มีรายได้ต่ำจริงๆและที่น่ายินดีก็คือบิดา มารดาของเด็กได้เข้ามาร่วมกิจการในการเลี้ยงเด็กนี้ด้วย ทำให้ได้ทราบถึงเรื่องในการกินดีอยู่ดี สำหรับเป็นแนวทางปฏิบัติต่อเด็กต่อไป

หน่วยงานอีกแห่งหนึ่งที่จังหวัดร้อยเอ็ด ตำบลหนองแก้ว เป็นหน่วยงานที่ได้เริ่มต้นขึ้นใหม่ก็ได้มีการจัดทำขึ้นลึกตามสภาพและกำลังเงินที่ทางกระทรวงสาธารณสุขได้รับ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ตระหนักในผลงานนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงได้พยายามที่จะส่งเสริมโครงการนี้ ถึงแม้ว่าในกิจการบางอย่างจะมิได้อยู่ในโครงการก็ได้ร่วมมือกับกรมสามัญศึกษา โดยการจัดอาหารกลางวันให้แก่เด็กที่โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ และที่โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ โดยทางโรงเรียนได้จัดคนครัวมาให้ ๒ คน และได้ไปจับจ่ายซื้อวัตถุดิบมาเตรียมแต่งอาหาร สอนคนครัวให้ได้ใช้อาหารโปรตีนที่ผลิตขึ้นในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จัดเป็นอาหารกลางวันขึ้น อาหารกลางวันนี้ได้จัดสำหรับเด็ก ๕๐๐ คน ซึ่งเด็กจะเป็นผู้จ่ายค่าอาหารกลางวันเองในราคามื้อละ ๑.๒๕ บาท เท่านั้น ในอาหารกลางวันมื้อละ ๑.๒๕ บาทนี้ จะมีปริมาณของโปรตีนถึง ๓๐ กรัม ใน ๑ วัน ต่อ ๑ มื้อ ในระยะแรกนี้ได้มีการทำที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจัดส่งไปที่โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ เด็กจำนวน ๕๐๐ คน ซึ่งอายุประมาณในเกณฑ์ ๑๒ - ๑๕ ขวบ ซึ่งอยู่ในระยะกำลังบริโภคมากและมีความต้องการอาหารมาก เด็กยอมรับประทานอาหารที่ผลิตขึ้นโดยใช้เนื้อเกษตรหรือโปรตีนเกษตรนี้เป็นอย่างดี ด้วยเงินจำนวน ๑.๒๕ บาท ซึ่งเด็กจ่ายเองนี้เราจะให้น้ำนมถั่วเหลือง ๑ แก้ว ซึ่งมีปริมาณ ๒๐๐ ซีซี และมีอาหารเสริมทั้งกับข้าวและของหวาน

การทดลองนี้ได้รับความร่วมมืออย่างดีจากอาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ โดยร่วมกันจัดอาหารกลางวันขึ้น เด็กเป็นผู้ซื้ออาหารเอง ถ้าเราสามารถจะจัดบริการให้แก่ทุกๆโรงเรียนได้ก็จะเป็นการทำให้เด็กได้ทั้งคุณภาพและประมาณของอาหาร นอกจากอาหารกลางวันสำหรับเด็กแล้วยังแนะนำให้กลุ่มเด็กโรงเรียนชาวเรือจำนวน ๔๐๐ คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดอาหารเลี้ยงโดยใช้น้ำนมถั่วเหลืองเข้มข้นผสมน้ำร้อน และใช้โปรตีนเกษตรในการที่จะจัดทำอาหาร เช่น ทำเนื้อสับผัดพริกเป็นการพิสูจน์อย่างดีว่าเด็กยอมที่จะบริโภคอาหารโปรตีนเหล่านี้อย่างดียิ่ง

ทางกรมสามัญศึกษายังได้ขอความร่วมมือเพื่อที่จะแนะนำให้เด็กตามโรงเรียนต่างๆได้รู้จักผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และราคาถูกนี้ออกแสดงด้วยกัน อาทิ เช่น โรงเรียนสายน้ำทิพย์ เป็นต้น ได้มีการแสดงการเตรียมอาหารให้ดู และให้ชิม

ทุกอย่างได้ดำเนินการไปในระยะ ๒ ปีที่ผ่านมาโดยความร่วมมืออันดีระหว่างกระทรวงสาธารณสุข และกรมอนามัย กองโภชนการปีนี้เป็นปีที่ ๓ งบประมาณทั้ง ๓ ปี กรมวิเทศสหการได้จัดสรรให้ ๓.๖ ล้านบาท และทางยูซอมจัดให้ ๕.๒ ล้านบาท รวมทั้ง ๓ ปี เป็นเงินตลอดโครงการ ๘.๘ ล้านบาท นอกจากหน่วยงานทั้ง ๒ นี้แล้ว ยังมีอีกมลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในสาระสำคัญของการพัฒนาอาหารโปรตีนนี้

ฉะนั้น เราจึงมีงานต้องดำเนินการเพื่อหาคำตอบและหาวิธีการอันจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น เรามาชุมนุม ณ ที่นี้เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์อันอาจเป็นกุญแจชี้ว่าควรจะก้าวต่อไปอย่างไร ด้วยเหตุนี้รัฐบาลจึงให้ความเห็นชอบและอนุมัติการจัดสัมมนาในหัวข้อ "การส่งเสริมอาหารโปรตีน"

บัดนี้ถึงเวลาอันสมควรแล้ว จึงขอกราบเรียนเชิญ ฯพณฯ กล่าวเปิดการสัมนาเพื่อเป็นเกียรติและศิริมงคลต่อไปด้วย

This seminar on "PROTEIN FOOD PROMOTION" has been arranged jointly by Kasetsart University and the Ministry of Public Health in according with a resolution passed by the Council of Ministers. On behalf of both agencies I would like to take the opportunity to relate the evente leading to the hol= ding of this seminar.

Thailand is a country that is located in what is known as "The Golden Peninsula." The country is divided into four regions with a total land area of 514,000 square killometres. The average population density is 51 per square killometre. The staple agricultural products are rice,maze flour,tapioca and green peas. All are carbohydrate foods. The birth rates is rather high at 3.2 per cent. On the other hand the annual per capita income at some 2,500 baht is rather low. From this annual income 46.6 percent goes on buying food.

A recent survey shows that some 17 million of the total population of Thailand falls in the 3,000 baht or lower income bracket. Further, over the past three years food costs have increased 20 per cent . The growth rate in the percentage of breast-fed babies is very low when compared to that in the United States.

This low average income, as detailedm means that there is a nutritient deficency diet prevailing in the North, North-east, South and Central regions of Thailand. This is especially true of Bangkok. The results of this deficiency is that the children are not healthy, their bodies do not develop fully and they are vulnerable to disease. Protein plays a very significant part in all this.

A body who has a protein deficiency just after weaning will have a defective nervous system and the brain will not develop as should be. A child in the two five year age bracket who is protein deficient will not have a well built physique. Some may have skin that peels off, which is a sure sign of a nutrient deficiency, especially a lack of protein. Protein deficiency poses therefore a most important problem.

To overcome this problem, the Protein Development Project was established with work co-ordination between the Nutrition Scientists and Kasetaart University. The aim was to provide high protein food for distribution by the Department of Health. Cheap raw materials were selected such as green beans, soy beans, na-din fish and oysters, with the objects of producing enough of such foods to meat the demands of the public.

Soy beans provide a good source. Fortunately the Ministry of Agriculture already has a soy bean expansion in operation, while Kasetsart University is producing soy bean milk. Five litres of cheap soy bean milk can be obtained from one kilo of soy beans. This soy bean milk, with an additive of amino-acid, is of high nutritional value. Both the Indian and the Cornell University processes are used in the extraction of soy bean milk. Soy bean milk with a methionine-amino acid additive for nutritional value increase is also produced in a condensed milk form for convenience in transportation and storage. In this project we use funds, equipment and accessories provided by the Department of Technical and Economic Co-operation and USOM. The finished products are delivered to provincial nutrition centres under the Health Department project as food for children.

Production at present is 500 tins of condensed soy bean milk and some 1,000 litres of fresh soy bean milk a day. The fresh milk is delivered to seven schools in Bangkok and Thon Buri including Satrivithaya School, Satri Woranat School, Wat Phra Mahathat School, and the Applied Scientific Research Institute.

The soy bean milk in condensed form is sent to four regions of the country. We also produce soy bean flour for the production of cookies. At present we produce some 70

kilos of cookies a day. We still need a lot of equipment but are making the optimum use of what we have while awaiting the additional equipment. All that can be done according to the nature and necessity of the project is being done. A lot of the work being done at present is manual labour in conjunction with the equipment used, most of which came from the Preserved Food Organisation.

Another product we produce in addition to the cookies is soy bean noodles. This type of noodle requires the use of fewer eggs, has a low production cost but is as protein rich and has as high a nutritional content as the noodles made from eggs. These noodles are also sent to the Child Nutrition Centres but we are also doing market tests. In the manufacture of these noodles we use a Japanese process. Methionine - lycine - amino acid is added. After mixing, the dough is rolled into balls, then divided into dish-size portions and cooked by steam. This is convenient for storage and transportation.

In addition to soy beans we are also experimenting with green legumes. At present these are being used for the production of jelly noodles and sarim flour. These green legumes have a 24 per cent protein content. The industrial plants using legumes in Thailand discard this protein content.

In the initial stages of this research we experimented by trying to extract the protein by eliminating the carbohydrate content. The extracted protein was then mixed. This led to the production of a synthetic meat called "Kaset Meat" mainly constituting green legume protein, soy bean protein, fish powder and additives of methionine-lycine and vitamins. This mixture is rich in protein and of high nutritional value. It has been analysed in the United States and found to be satisfactory. Kaset Meat has as high a nutritional value as animal meat.

Due to the limitations of the equipment that we have we can only at present produce this in ground meat form, and cannot produce such things as meat chops etc, but it is useful in producing such dishes as Kaeng Som Bot and Mua Sup Phat Phrik. In its dry form the protein content is 60 per cent, - when mixed with water, 20 per cent. It may also be used in such dishes as Kieo Klop Yat Sai and meat bread. In fact we have prepared a menu of 30 dishes from this "meat". The average cost is one fifth of the cost of using meat. The analysis report from the United States was very satisfactory.

Kasetsart University produces many finished food products. These are used for market testing and as a pilot industry, they include cheap, protein-rich baby feed, and

cookies which are useful for such energy-using sportsmen as footballers. Saset Protein is made with and without fish powder.

The condensed soy bean milk and the other products are produced to satisfy demand especially from those in the low income brackets. The Ministry of Health distributes Saset Protein to 2,500 children through 25 nutrition centres in four provinces. After two years the results are very satisfactory and we have seen children eating these foods become much healthier.

The nutrition centres of the Ministry of Health not only provide food but also teach the children to be patriotic, to love their fellows and to train them in how to stay healthy. The centres also train mothers in cooking, teaching them the values of hygiene and order, and how to provide a balanced diet of high nutritional value at a low cost. At the beginning of the programme the Health Department found that children from low income families on a nutrient deficiency diet were numerous all over the country. In addition to providing food, the Nutrition Centres also teach the children to read and write and the value of order and hygiene. They have thus set patterns for other official units to follow. If sufficient funds were available, the

children of Thailand would all be healthy enough to provide the future manpower of the nation. Most of the children need protein-added food, equivalent to 1.5 grammes per kilo of body weight.

The Ministry of Health had a budget to the value of 0.50 baht per head to procide food. One half of this sum went to Kasetsart University to produce the protein additives for three meals a day for the children over the past two years. In the coming year, the third year of the project, the Department of Technical and Economic Co-operation will make a grant of 0.75 baht per head per day. This sum will be equally shared by both units. This higher rate will not only permit better food for the children but will also permit a wider range. In practice it is not only the children who benefit but also their parents. The Nutrition Centres thus serve as models for future planning. It is therefore a great pleasure to hear that Your Excellency has raised this Nutrition Project of the Ministry of Public Health to a national level.

Kaset meat can be a substitute for pork and chicken and, as the cost is only one fifth of that of natural meat, the children will be able to obtain food of greater nutritional value. They will be happier and helathier.

During school terms we distributed food to children at 25 Nutrition Centres in four provinces. In the second year of the project there was a marked improvement in the health and appearance of the children. A survey made by the Health Department showed that the weight, height, and brain development of the children had improved over this period. The protein additive had done a good job in health development. For this reason, I would like to turn over the results of the pilot project to commercial and industrial concerns.

Our aim is to use local raw materials to produce synthetic meat which while having a high nutritional value is cheap enough for children of families in the low income bracket. The Ministry of Health is confident that this will increase the health of the children. It is also good to see how parents are actively participating in this project. It is now possible to educate the parents also to be well fed and to train them to ensure that their children are kept healthy for the benefit of the nation.

The Nutrition Centre at Nong Kaeo Commune, Roi Et, has just been opened with funds received from the Ministry of Health. Kasetsart University understands the importance of this project and and is therefore more than willing to assist.

There are other bodies not strictly included in the project but who give the fullest co-operation. The Education Department provides lunches for children at Phibun Uppatham and Wat Phra Si Maho Thai Schools. Each school employs two cooks. These cooks have been taught to make dishes with the protein ingredients furnished by Kasetsart University. 500 students every day get a meal at 1.25 baht each. Each meal contains not less than 30 grammes of protein. In the initial stages this food was prepared at Kasetsart University and sent to the schools for children aged twelve to fifteen. Children in this age group have good appetites and need a lot of food so they gladly buy the 1.25 baht Kaset Meat. They are also given a 200 cc glass of soy-bean milk. Sometimes they ask for more.

The principal of the school and the Education Department co-operate enthusiastically in the project. If this service can be extended to every school, more children would be able to have a sufficient quantity of food. In addition to providing lunch for the children, we have recommended to Seamen School that they provide condensed soy-bean milk in hot water with the meals and that they use Kaset Meat in such dishes as Nau Sop Phat Phrik. This school has 400 children who are contented with the meals.

We were asked by the Education Department to exhibit cheap nutritious food at Sai Nam Thip School. This we now do and the children are permitted to try the food.

Over the past two years, the work has proceeded well with the co-operation of the two units concerned, namely, Kasetsart University and Department of Health. The project is now entering its third year. The Department of Technical and Economic Co-operation has provided 3.6 million baht and USOM 5.2 million baht, a total of 8.8 million baht for the three-year period. Many other official units are taking part in this protein development project. It is to assist in this work that this seminar on Protein Food Promotion has been organised. The good work done previously has thus resulted in this seminar.

คำกล่าว
ท่านรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง "วัตถุประสงค์ของการสัมมนาส่งเสริมอาหารโปรตีน"
ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๑๓

ฯพณฯ ท่านเอกอัครราชทูต ท่านทูต แขกผู้ทรงเกียรติ และนักวิทยาศาสตร์ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหลาย

การขาดโปรตีน -แคลอรี่นับว่าเป็นปัญหาใหญ่ทางโภชนาการของพลโลกแถบที่ยากจนสำหรับประเทศไทย ถึงแม้จะระดับการบริโภคโปรตีนและแคลอรี่อยู่ในขั้นที่เพียงพอ แต่ ๒ ใน ๓ ของโปรตีนที่บริโภคนั้นได้มาจากอาหารประเภทพืช จึงควรจะต้องอยู่ในข่ายที่จะต้องปรับปรุงด้วย โดยเฉพาะเมื่อได้ศึกษาถึงวิธีการให้อาหารทารกและเด็กด้วยแล้วก็ยิ่งเห็นว่าปัญหาการขาดโปรตีนในเด็กเป็นปัญหายิ่งใหญ่มากขึ้น ถึงแม้ว่าการเลี้ยงในหมู่บ้านจะให้น้ำนมแม่เป็นส่วนใหญ่แต่ก็จะให้หย่านมอย่างจริงจังก็เมื่ออายุเลย ๒ หรือ ๓ ขวบไปแล้ว อาหารเสริมที่ให้ก็เป็นข้าวมากกว่าอาหารอื่น เด็กๆในครอบครัวกินอาหารเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ เมื่อคิดถึงเหตุผลในด้านขนบธรรมเนียมประเพณีและภาวะเศรษฐกิจและสังคมด้วยแล้วก็ไม่เป็นปัญหาเลยว่าเด็กๆจะได้อาหารนั้นๆในอัตราส่วนที่น้อยมาก เด็กๆก็ถูกจัดว่าเป็นกลุ่มที่หมิ่นเหม่ต่อการขาดสารอาหารอยู่แล้ว เมื่อได้รับอาหารไม่ถูกต้องประกอบกับการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ผิดสุขลักษณะด้วยก็ยิ่งเป็นสาเหตุเสริมให้มีการขาดสารอาหารในประชากรกลุ่มนี้มากขึ้น

การขาดโปรตีนในเด็ก นอกจากจะทำให้ร่างกายไม่เติบโตเต็มที่แล้ว ยังมีผลให้การเจริญทางสมองชะงักงันไปด้วย ดังนั้น การปรับปรุงอาหารเด็กเกี่ยวกับเรื่องโปรตีนจึงเป็นเรื่องที่ควรจะต้องได้รับการพิจารณาเป็นอย่างยิ่ง รัฐบาลได้ตระหนักดีถึงปัญหาในเรื่องนี้จึงได้จัดทำนโยบายอาหารและโภชนาการสำหรับประเทศไทยซึ่งได้รวมงานด้านพัฒนาหลายแขนงด้วยกัน แขนงหนึ่งคือการจัดให้มีอาหารที่มีโปรตีนสูงและราคาถูกโดยพยายามใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีอยู่ในประเทศ ปรับปรุงการบริโภคอาหารโปรตีนของประชาชนทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ โดยการใช้อาหารเสริมที่มีโปรตีนสูงแต่อาหารนั้นๆจะต้องทำในประเทศ แต่อาหารนั้นๆจะต้องทำในประเทศและต้องอยู่ในแบบอย่างการบริโภคของประชาชนด้วยทั้งในด้านรูปลักษณะและรสชาติด้วย และปริมาณโปรตีนและกรดอมิโนซึ่งเป็นส่วนประกอบของอาหารนั้นๆต้องดัดแปลงและเสริมให้เพียงพอกับที่ยังขาดอยู่ในส่วนประกอบของอาหารไทย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว รัฐบาลจึงได้จัดให้มีโครงการพัฒนาอาหารโปรตีน โดยความร่วมมือขององค์การบริหารการร่วมมือกับต่างประเทศแห่งสหรัฐอเมริกาโดยมีเป้าหมายที่จะผลิตโปรตีนราคาถูกให้แก่ประชาชนกลุ่มที่หมิ่นเหม่ต่อการขาดสารอาหาร สำหรับการดำเนินงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สำหรับผลผลิตที่ได้ ลองจนเป็นที่พอใจแล้ว ก็จะโอนให้ด้านอุตสาหกรรมผลิตเพื่อการค้าต่อไป และเพื่อให้การรับช่วงงานในระยะนี้เป็นไปด้วยดี ผู้สนใจควรจะดำเนินการค้นคว้าหาทางส่งเสริมในด้านการค้าด้วยตนเอง ผลิตผลที่เหมาะสมควรจะมีราคาต่ำและถึงประชากรกลุ่มที่เป็นเป้าหมาย โดยจะต้องมีแผนงานที่แน่นอนในการที่จะส่งเสริมอาหารโปรตีนด้วย

การที่รัฐบาลจัดสัมมนาครั้งนี้ขึ้นก็เพื่อจะให้มีผลกระตุ้นเตือนให้วงการอุตสาหกรรมอาหารได้เห็นถึงปัญหาเฉพาะหน้าที่ยิ่งใหญ่ของประเทศ และหวังที่จะได้รับความร่วมมือด้วยการรับช่วงงานด้านการส่งเสริมอาหารโปรตีนให้บรรลุผล โดยทางรัฐบาลช่วยในด้านวิชาการที่เกี่ยวกับการผลิตอาหารนั้นๆ เท่าที่จะทำได้และเชื่อว่า ด้วยการได้ประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์เท่านั้นที่จะทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี นอกจากนั้นแล้วก็ยังหวังว่าจะได้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานส่งเสริมอาหารโปรตีนของประเทศจากมติที่ประชุมครั้งนี้ด้วย

Your Excellencies Distinguished Guests, Ladies and Gentleman;

Protein-calorie malnutrition is recognised as the major nutritional problem in the underprivileged segment of the world's population. In Thailand, while the diet may provide acceptable levels of protein and calorie, the fact that over two-thirds of the protein is of vegetable origin warrants consideration for its improvement. The problem of protein malnutrition in younger age groups attains even higher magnitude when feeding practices for infants and young children are examined.

Though breast-feeding is common in rural areas, one may find that complete weaning does not occur until after two or three years. Meanwhile supplements, of which rice constitutes a major ingredient, are given. The young child is usually fed the same diet as that of the adult members of the family. It is not uncommon that he may even get less share of the family's diet due to cultural and socio-economic reasons. Because of the fact that children are particularly susceptible to protein deficiency, feeding practices, coupled with generally unhealthy environment, especially in rural areas, result in the invariable existence of malnutrition in this age group.

Since protein malnutrition in young children will result in decreased physical growth and possible retarded mental development, the question of protein imporvement in the child's diet requires serious consideration. The Government of Thailand, recognising the importance of the problem, has recently adopted a national Food and Nutrition Policy which encompasses various fields of development. Among these is the development of low-cost protein foods utilising local food sources.

The improvement of the protein intake of the population, both quantitatively and qualitatively, is possible through the use of protein-rich supplementary foods. However, these foods should be locally produced and should have an appetising appearance and taste in order to be widely utilised. The protein content and amino acid composition of the foods should be geared to satisfactority supplement what is lacking in the population's diet.

With this concept in mind, the Government of Thailand has initiated a Protein Food Development Project with the co-operation of USAID, in order to produce inexpensive protein foods for the nutritionally vulnerable group of the population.

The progress of this project up to date could be said to be very satisfactory. A number of protein food prototypes have been developed and are being put on field trial in rural areas. According to the plan, the products that pass the test will be introduced to the food industries for commercialisation. In order that the takeover process is effectively carried out, the interested food manufacturers should eventually be organised to themselves conduct research and undertake commercial promotion of the foods. Needless to say, any product which could be considered satisfactory must be low enough priced to reach the most needy segment of the population. Last, but not least, the necessity of having a definite plan to promote protein foods must be under scored.

The organisation of this seminar is one of the means by which the Government hopes to stimulate food industries to take up commercial development of protein foods, and to monitor the needs of the industries in such development. It is believed that only with an extensive interchange of ideas and experience can a good and effective promotional plan be developed.

It is considered a privilege for the organisers that this seminar is participated in by distinguished and knowledgeable personalities in the field of food sciences and nutrition,

and by a great number of interested food industries, both foreign and local. The Thai Government hopes that one of the outcomes would be that the food industries will become aware of the problems that confront all of us and will consider taking part in this vital development. Furthermore, in the administrative field, it is hoped that useful recommendations on promotional work for protein foods will be put forward.

In conclusion, I would like to convey to you all my best wishes for the success of the seminar. For those of you who are from abroad, I wish your stay in Bangkok will be a pleasant and memorable one.

Thank you.

CLINTON OSCAR CHICHESTER

Professor, Department of Food & Research Chemistry, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island.

Born: 11 February 1925. S.B. Mass. Institute of Technology, 1949; M.S., California, 1951, Ph.D., 1954.

Asst. Prof. Food Technology, California, Davis, 1953-57, Assoc., Prof., 1957-60, Prof., 1960-70. Prof., Marine Resource Development, U. of R.I., 1970-.

Member, Nat. Institute of Health, 1957-; Coun. Foods & Nutrit., Am. Med. Asn., 1962-; Space Sci. Board, National Academy of Sciences 1963-; U.S.A.A.F., 1943-46, 2nd Lt.; Inst. Foof Tech; Chem. Soc; Optical Soc; Inst. Chem. Eng.; Soc. Biol. Chem; Inst. Nutrit.; Soc. Exp. Stress Anal: Pub. Health Asn.; Asn. Automotive Med. Pigment biochemistry; food processing.

ความก้าวหน้าของการพัฒนาอาหารโปรตีน

โดย

C.O. Chicheter

การพัฒนาอาหารโปรตีนได้ผ่านจากขั้นแรกถึงขั้นที่สองแล้ว ในขั้นนี้ได้มีการใช้ความรู้ทาง Food Technology และ Nutrition ให้ได้ประโยชน์ขึ้นโดยทั่วไปแล้ว คนส่วนมากมักใช้ความรู้ทางโภชนาการไปในทางป้องกันมากกว่าทางอื่น ปัจจุบันนี้ความรู้ในทางโภชนาการได้ถูกนำไปใช้ในการผลิตอาหารที่ใหม่และแปลกจากที่เคยมีอยู่แต่เดิม เพราะฉะนั้นอาหารที่ผลิตออกมาจะต้องมีคุณค่าทางโภชนาการและถูกหลักอื่นด้วย เป็นต้นว่า จะต้องเป็นอาหารที่ประชาชนยอมรับด้วย จะต้องเป็นอาหารที่ไม่แตกต่างไปจากอาหารเดิมจนเกินไปนัก จะต้องมีราคาย่อมเยาพอสมควรทั้งในส่วนของผู้ผลิตและผู้บริโภค และควรจะเป็นอาหารที่ใช้วัตถุดิบที่มีอยู่แล้วในประเทศนั้น ๆ

ปัจจุบันนี้ผู้ผลิตได้พยายามมองถึงความสำคัญและประโยชน์ของวัตถุดิบที่ใช้ ประโยชน์ในที่นี้หมายถึง รส กลิ่น และคุณลักษณะอย่างอื่น เป็นต้นว่า ลักษณะของวัตถุ ความสามารถที่จะเก็บน้ำหรือไขมัน ความต้านทางต่อวัตถุหรืออาหารชนิดอื่นที่รวมอยู่ด้วย วัตถุบางชนิดเมื่ออยู่รวมกับวัตถุบางอย่างจะสลายตัวหรือเปลี่ยนคุณลักษณะ มีตัวอย่างที่เห็นได้หลายตัวอย่าง ข้าพเจ้าไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้อย่างไรก็ตามผู้ผลิตจะต้องนึกถึงลักษณะที่เป็นประโยชน์ของอาหารโปรตีนในระยะแรกของการค้นคว้าเพื่อผลิต

ผู้ผลิตอาจจะเปลี่ยนลักษณะของโปรตีนให้เป็นไปตามความต้องการได้ วิธีเปลี่ยนลักษณะของโปรตีนที่ไม่สิ้นเปลืองมากมีหลายวิธี เช่น การเปลี่ยนความสามารถที่จะเก็บน้ำ ไขมัน หรือวัตถุอย่างอื่น โดยใช้เคมีภัณฑ์ใส่ในตัวโปรตีน เคมีภัณฑ์ในที่นี้ได้แก่ Oxidizing agent หรือ reducing agent หรือ enzymic treatment บางอย่าง การใส่เคมีภัณฑ์อาจจะเปลี่ยน cross linking agent ได้ การเปลี่ยนลักษณะโปรตีนโดยใช้เครื่องประกอบภายนอกอาจจะได้ผลบ้าง ตัวอย่างของกรรมวิธีได้แก่ roll drying, extruction cooking, stress drying, spinning, & freezing.

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโปรตีนอาจจะหาได้จากพืชพันธุ์ต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้รับการค้นคว้าให้ยอมรับเป็นอาหารสำหรับคน พืชพันธุ์พวกนี้มี rape seed meal, ;omsec' meal เมล็ดทานตะวัน อาหารถั่วหลายชนิด เช่น ถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดง วัตถุจากทะเลหลายชนิดก็ควรจะนำมาใช้ได้อย่างไรก็ตาม วัตถุดิบที่จะนำมาใช้ควรจะเป็นพวกราคาถูก มีคุณค่าทางอาหารมาก และประชาชนชอบ.

RECENT PROGRESS IN PROTEIN FOOD DEVELOPMENT

by C.O. CHICHESTER

The development of Protein Foods have now entered the second phase in that in the development, new foods make much better use of the marriage of food technology and nutrition. In most cases the recognition that nutrition supplemention is preventive and therefore new and modified foods must fit several criteria. They must be acceptable to the target population. They should not rapidly alter the dietary patterns. They must be designed from inception on an economic basis with consideration given not only to the absolute cost, but the economics of the area. And they should as far as possible utilized indigeneous resources.

It therefore follows that the recent developments have put increased emphases on the functionality of the ingredients. The functionality in this case would include flavor, odor, physical characteristics such as texture, water fat holding capacity and compatability with other parts of the food storage stability, etc. Several examples of protein products fitting their characteristics can be cited. The desired functionality of protein components must be considered in the initial phases of development of foods.

Proteins may be taylored to end usage in a large number of ways. Some processing methods altering or preparing proteins at low cost may be cited. Alteration of water, or fat binding capacity or similar characteristics may be attended by treating of protein concentrated by chemical modifiers such as oxidizing, reducing agents, or enzymic treatment are some of the methods. Texture modification of proteins or protein concentrates may be achieved by chemical agent to change cross linking agents, or by physical means such as roll drying, extraction cookies, stress drying, spinning, freezing, etc.

New protein supplies may be derived from plant products which have not been entering investigation for human consumption such as rapeseed meal, linseed meal, sunflower meal, from the legumes such as mung beans, broad beans, black beans, etc., from single cell sources, and importantly from marine sources. The sources should be considered as raw materials for a process which will produce at low cost, highly nutritional food which will meet the consumer likes.

วันพุธที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๑๑ (ภาคบ่าย)

WEDNESDAY, NOVEMBER 25, 1970 (AFTERNOON SESSION)

DR. KOMOL PENGSRIIONG

Undersecretary of State

Ministry of Public Health

Born: October 15, 1913

Education:	1937	Chulalongkorn University, Medical School	M.D.
	1950	University of Michigan	M.S (Pharmacology)
	1952	University of Illinois	Ph.D. (Pharmacology)

Profession:	1937-1938	House Physician, Siriraj Hospital
	1938-	Analyst, Chemistry Division, Ministry of Economic Affairs.
	1940-	Biochemist, Pharmacy Division, Ministry of Economic Affairs
	1942-	Biochemist, Pharmacy Division, Dept. of Medical Sciences, Ministry of Public Health.
	1953-	Chief, Division of Drug Analysis, Dept. of Med. Sc.
	1958-	Deputy Director-General, Dept. of Med. Sc.
	1962-	Deputy Undersecretary of State, Ministry of Public Health
	1970-	Undersecretary of State, Ministry of Public Health.

Specialization: Food and Drug Control

Medical Research

DR. KALYAN BAGCHI

Nutrition Adviser,&
Assistant Director General of Health Services,
Ministry of Health, Family Planning, Works
Housing and Urban Development,
Government of India, New Delhi.

Holds a degree in Science, a degree in Medicine and Ph.D. in Nutrition from London University.

Is in charge of the Food & Nutrition Division in the Ministry of Health, Government of India.

Has been a Bio-chemist and Nutritionist since 1946.

Was in the teaching faculty at the All-India Institute of Hygiene & Public Health, Calcutta, Since 1946 till 1965.

Was a member of the Senate and Acedemic Council of the Calcutta University and also in the University of Baroda.

ความสัมพันธ์ของโปรตีนและแหล่งอาหารโปรตีนต่อปัญหาโภชนาการ

โดย Dr. Kalyan Bagchi B.Sc., Mbbs., Ph.D.
ที่ปรึกษาโภชนาการ และผู้ช่วยอธิบดีกรมอนามัย ประเทศอินเดีย

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าโปรตีนเป็นองค์ประกอบอันสำคัญในอาหารของมนุษย์ การพร่องโปรตีนจะยังผลร้ายทางชีวเคมี หน้าที่และโครงสร้างของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อสองสามปีมานี้ได้มีการจัดทำเอกสารเรื่องการขาดโปรตีน และแคลอรี่ออกเผยแพร่ กลุ่มประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีภาวะขาดโปรตีนและแคลอรี่ได้ง่าย ได้แก่ ทารก เด็กวัยก่อนเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อน ประมาณ 2 ใน 3 ส่วนในจำนวนเด็กวัยก่อนเรียนสามร้อยล้านคนในโลกที่อยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นโรคขาดสารอาหารในระดับต่าง ๆ และเป็นที่ทราบกันแล้วว่า ผลอันเกิดจากโรคนี้ทำให้การเติบโตของร่างกายและการพัฒนาทางสมองเสื่อมทรามลง ดังนั้นโรคขาดโปรตีนและแคลอรี่จึงเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งของงานสาธารณสุข ประเทศที่กำลังพัฒนาได้ตระหนักแล้วว่าภาวะวิกฤติของโปรตีนเป็นอุปสรรคในการพัฒนาประเทศ ถ้าไม่มีมาตรการแก้ไขภาวะนี้แล้ว ความพยายามที่จะพัฒนาประเทศก็จะไร้ผล

คณะกรรมการที่ปรึกษาแห่งสหประชาชาติ ของ Application of Science and Technology to Development ได้บ่งชัดว่าปัญหาเรื่องโปรตีนในประเทศที่กำลังพัฒนาได้เข้าสู่ขั้นวิกฤติ ควรจะได้กำหนดมาตรการอุดช่องโหว่ระหว่างความต้องการโปรตีนและการจัดสรรโปรตีนและป้องกันโรคขาดสารโปรตีนในเด็กรุ่นต่อ ๆ ไปเสียแต่เนิ่น ๆ

ในทุก ๆ ปี มีเด็กประมาณ 3 ล้านคนตายด้วยโรคขาดสารอาหารและในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ตายด้วยโรคขาดสารโปรตีน และยังมีทารกและเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบกว่า 32 ล้านคนป่วยด้วยโรคขาดโปรตีนและแคลอรี่ เป็นเหตุให้เด็กเหล่านี้ติดโรคติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่าย นอกจากเด็กป่วยเหล่านี้ ยังมีเด็กอีกเป็นจำนวนมากที่เป็นโรคขาดสารอาหารที่ยังไม่ปรากฏอาการ เพราะฉะนั้น มาตรการการอุดช่องโหว่ในระดับชาติและระหว่างชาติในประเทศที่กำลังพัฒนา ควรจะได้เริ่มปฏิบัติการทันที

ในประเทศที่มีภาวะเศรษฐกิจต่ำ กำลังซื้อของพลเมืองต่ำ มีอัตราการป่วยสูง การเลี้ยงดูให้อาหารเด็กภายหลังการหย่านมยังไม่ถูกต้อง และขาดดุลไก่ในการกระจายอาหาร การปฏิวัติที่เรียกว่า

"Green Revolution" ซึ่งกำลังดำเนินอยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างเดียวไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับโปรตีน ซึ่งเป็นตัวกลางสำคัญที่ทำให้อัตราป่วยและตายของทารกและเด็กวัยก่อนเรียนในประเทศภาคพื้นเอเชียอาคเนย์มีอัตราสูงได้ การเพิ่มผลผลิตทางเกษตร เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะแก้ปัญหานี้ แต่ก็ยังไม่สมดุลย์กับการเพิ่มของพลเมืองที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จะเห็นตัวอย่างได้จากประเทศอินเดีย ซึ่งผลิตข้าวและอาหารอื่นได้มากขึ้น แต่ก็ไม่สามารถจะยกระดับอัตราการมีอาหารต่อคนได้

ไม่นานมานี้ ได้มีเอกสารแสดงถึงความสัมพันธ์อันใกล้ชิดระหว่างโรคติดเชื้อและการขาดสารอาหาร ซึ่งเป็นฆาตกรที่คร่าชีวิตเด็กในประเทศที่กำลังพัฒนา ตามความเป็นจริงผู้ป่วยด้วยโรคขาดสารอาหารส่วนใหญ่จะแฝงอยู่ในรูปของผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อ จึงทำให้ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของโรคขาดสารอาหาร สาเหตุการป่วยและตายอันดับของเด็กในประเทศที่กำลังพัฒนา เนื่องมาจากโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ผลการทดลองในสัตว์ทดลองและการค้นคว้าทางแพทย์ในมนุษย์ ได้แสดงให้เห็นว่า โรคขาดสารโปรตีน และโรคติดเชื้อมีบทบาทร่วมกัน จากการสังเกตเด็กขาดอาหาร ซึ่งรับการรักษาโรค amoebiosis พบว่า แม้จะให้ยาปฏิชีวนะและยาอื่น ๆ เพื่อรักษา amoebiosis แก่ผู้ป่วยเหล่านี้ติดต่อกันเป็นเดือน ๆ แต่ก็ไม่ใคร่จะได้ผล ผู้ป่วยมักจะตาย เพราะขาดอาหารในระหว่างที่กำลังรับการรักษาอยู่

ในประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีทารกและเด็กขุพโภชนาการ ซึ่งมีอัตราการป่วยและการตายสูงเป็นผลให้กระทบกระเทือนถึงเศรษฐกิจของประเทศ ประชากรที่อายุต่ำกว่า 5 ขวบ ในประเทศเหล่านี้มีมากกว่า 30 % ของประชากรทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่เจริญแล้ว มีเพียง 6 – 8 % เท่านั้น ดังนั้น ประเทศที่กำลังพัฒนาจึงต้องลงทุนในการพัฒนาถึง 3 เท่า เพื่อบำรุงเลี้ยงเด็กที่ยังทำประโยชน์ไม่ได้เหล่านี้ รัฐต้องรับภาระในการเลี้ยงดู ให้เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัย และการศึกษาแก่เด็กเหล่านี้ เพื่อจะได้เป็นขุมพลังที่มีความสามารถของประเทศต่อไป การลงทุนพัฒนาขุมพลังคนเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้นี้ ต้องใช้เวลานานและลงทุนสูง ซึ่งผิดกับการลงทุนผลิตวัตถุดิบ สำหรับการอุตสาหกรรมเป็นที่ทราบกันแล้วว่า ในประเทศที่กำลังพัฒนาอัตราการตายของเด็กในวันต่ำกว่า 5 ขวบ มีประมาณ 40 % และประมาณครึ่งหนึ่งของอัตราการตายของประชาชนทั้งหมดในประเทศเป็นเด็กที่อายุต่ำกว่า 19 ปี แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มีเพียง 4 – 8 % ในกรณีนี้เป็นการสูญเสียเศรษฐกิจเกี่ยวกับขุมพลังทางเศรษฐกิจอย่างมาก เด็กเหล่านี้ตายเมื่ออายุยังเยาว์ด้วยโรคขาดสารอาหารอย่างเดียว หรืออาจมีโรคติดเชื้อ

แทรกซ้อน โดยไม่ได้ทำประโยชน์ให้แก่บ้านเมือง อันเป็นเรื่องที่น่าสลด ประเทศอินเดียก่อนได้รับอิสระ-ภาพ ได้เสียงบประมาณ ประมาณ 25 % ของรายได้ทั้งหมด สำหรับเลี้ยงดูเด็ก ซึ่งก็มีชีวิตอยู่ได้ไม่นาน พอที่จะทำประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติได้ สาเหตุสำคัญก็คือการขาดอาหารโปรตีนนั่นเอง สำหรับเด็กที่ [illegible] แต่ที่ยังอยู่ด้วยการเป็นโรคขาดอาหารโปรตีนในระยะยาว เป็นผลให้การเจริญทางร่างกายและสมองเสื่อม ไม่แต่เด็กจะไม่ทำประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติเท่านั้น ยังเป็นภาระแก่รัฐที่จะต้องลงทุนดูแลรักษาอีกด้วย

ปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับโปรตีน

การขาดโปรตีนเป็นปัญหาหนึ่งในขบวนการทุพโภชนา ที่พบในประเทศที่กำลังพัฒนา เราได้คิดจัดโครงการเกี่ยวกับความสำคัญของการขาดอาหารโปรตีนหรือปัญหาข้อที่สำคัญควรจะได้พิจารณาบ้างต่อไปนี้.--

(1) ไม่มีการขาดสารอาหารตัวใด ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้มากเท่ากับการขาดโปรตีน เพราะจะทำให้เกิดผลร้ายต่อร่างกาย ในด้านชีวเคมี หน้าที่ และเกี่ยวกับการก่อสร้างร่างกาย เมื่อไม่กี่ปีมานี้ ได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับผลของการพร่องโภชนาการ ต่อหน้าที่ของสมองและประสิทธิภาพในการเล่าเรียน เพราะฉะนั้น นักวางแผนชุมพลังคน ควรได้คำนึงถึงผลร้ายจากการขาดอาหารโปรตีน อันเป็นเหตุให้สุขภาพจิตเสื่อม ภาวะเช่นนี้ถ้าไม่ได้รับการรักษาทันที ก็ไม่อาจแก้ไขการเสื่อมในทางสมองได้ ผลที่ได้นี้ไม่ปรากฏแต่ในห้องทดลองเท่านั้น การศึกษาเกี่ยวกับเด็กที่บกพร่องสารอาหารในประเทศเม็กซิโก กัวเตมาลา อินเดีย ชิลี ก็พบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน นอกจากอันตรายอันเกิดจากการขาดอาหารโปรตีนดังกล่าว ยังมีแนวโน้มให้เกิดลักษณะของความผิดปกติในระยะยาว เกือบจะทุกส่วนของร่างกายที่เป็นอันตราย จะไม่คืนสภาพเดิม ถ้าไม่แก้ไขทางโภชนาการให้ทันท่วงที

(2) ในด้านทางแพทย์ การขาดโปรตีนเป็นการผิดปกติทางอาหาร ที่มักจะตรวจไม่ได้แน่ชัด เพราะมีอาการคล้ายคลึงกับอาการที่เกิดจากโรคอื่น อาการที่เกิดขึ้นกับทารกและเด็กเล็กมักทำให้วินิจฉัยโรคไปในทางที่ผิดได้ เช่น อาการบวม อาจรักษาไปในทางความผิดปกติของโรคไต โรคผิวหนัง รักษาไปในทาง eczema อาการท้องเดินรักษาไปในทางโรคบิด เป็นต้น การขาดโปรตีน แคลอรี่ ต้องอาศัยการตรวจต่าง ๆ เป็นพิเศษ นอกเหนือไปจากการดูรายงาน อาการ

ของโรคตามปกติของเด็กด้วย ซึ่งความสะดวกต่าง ๆ เหล่านี้ และเครื่องมือในการวินิจฉัยโรคในประเทศที่กำลังพัฒนายังมีไม่พร้อม

(3) การขาดโปรตีน เป็นตัวร่วมอันสำคัญกับโรคติดต่ออื่น ที่คร่าชีวิตเด็ก ดังนั้นโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการปรับปรุงในด้านโภชนาการ จึงต้องควบคุมโรคติดเชื้อให้ได้เสียก่อนด้วย โครงการฉีดวัคซีนในเด็ก อาจสนับสนุนโครงการโภชนาการได้อย่างมาก ในประเทศที่มีผู้ป่วยด้วยโรคขาดโปรตีน แคลอรี่สูง มักจะมีอัตราของโรคติดต่อสูงตามไปด้วย ในการแก้ปัญหาการขาดโปรตีนจึงจำเป็นต้องมีโครงการควบคุมโรคติดต่อ วิธีการที่จะบรรลุถึงเป้าหมาย สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และยากที่จะปฏิบัติในประเทศที่กำลังพัฒนา

(4) โครงการแก้ไขและการปรับปรุงการขาดสารอาหารชนิดต่าง ๆ และการขาดโปรตีนนั้น ถ้าจัดเป็นโครงการระยะสั้นจะได้ผลดีกว่า (ทั้งนี้ยกเว้นการให้โภชนศึกษาโรคคอพอก) ตัวอย่างในประเทศอินเดียการขาดไวตามิน เอ ทำให้เด็กอินเดียตาบอด ในบางท้องถิ่น ปีละ 10,000 ถึง 12,000 คนทุกปี โรคโลหิตจางก็เช่นเดียวกัน เป็นปัญหาทางสาธารณสุข มีหญิงที่มีลูกแล้วไม่น้อยกว่า 70 % เป็นโรคโลหิตจาง ในระยะไม่รุนแรง และรุนแรง ทำให้อัตราตายและเจ็บป่วยสูง รัฐบาลอินเดียได้ดำเนินการ 2 โครงการนี้ เพื่อหาทางลดอัตราการเจ็บป่วย อัตราการตาย ในขั้นแรกมีโครงการแจกไวตามิน เอ ที่มีความแรงสูงแก่เด็กวันก่อนเรียน เป็นจำนวนหลายล้าน ในบางท้องที่ทุก ๆ 6 เดือน สำหรับโครงการที่ 2 ได้แจกแคปซูลที่มีสารเหล็กและกรดฟอริกแก่หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อน ถ้าเป็นการขาดโปรตีน การแก้ไขแบบฉุกเฉินก็จะยิ่งยากขึ้นอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับงบประมาณและการดำเนินงาน

โรคขาดโปรตีนเกิดแก่ประชาชนในภาคพื้นที่มีบริโภคนิสัยไม่ถูกต้อง ในกรณีเช่นนี้ควรให้โภชนศึกษาพร้อม ๆ กันไป กับการให้อาหารเสริม

การอุดช่องโหว่โปรตีน เป็นที่ยอมรับกันว่าการเพิ่มผลผลิตทางเกษตรจะช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลอรี่และโปรตีน อย่างไรก็ตาม ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการขาดโปรตีน เป็นปัญหาที่สลับซับซ้อน มาตรการการเพิ่มผลผลิตทางอาหารอย่างเดียวไม่อาจจะแก้ปัญหาการขาดโปรตีนของประเทศได้ การที่จะให้ประชาชนได้บริโภคอาหารให้มีแคลอรี่สูงขึ้น ยังเป็นวิธีการที่ง่ายกว่าที่จะให้เด็กวันก่อนเรียนได้บริโภคโปรตีนที่มีคุณภาพสูงเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มผลผลิตทางเกษตร การบริโภคพวกธัญญพืชเพิ่มขึ้น

เพื่อให้ได้ปริมาณแคลอรี่และโปรตีนสูงนั้น เป็นวิธีการที่ถูกและง่าย แต่ว่าโปรตีนที่ได้จากพืชนี้มีคุณภาพต่ำ จำเป็นต้องควบคู่ไปกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์ เพื่อยกระดับคุณภาพโปรตีน การผลิตอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ให้เพิ่มขึ้น ในประเทศที่ด้อยพัฒนานั้นทำได้ยาก ในกรณีนี้การใช้อาหารประเภทถั่วผสมกับธัญญพืช จะทำให้โปรตีนมีคุณภาพสูงขึ้น

ผลิตผลอาหารพืชที่มีโปรตีนสูง ซึ่งใช้เป็นอาหารประจำวัน จึงควรได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ในการที่จะใช้เป็นตัวเชื่อมโยงอุดช่องโหว่ของการขาดอาหารโปรตีน พืชจำพวกถั่วไม่แต่มีความสำคัญที่มีโปรตีนสูงเท่านั้น แต่เมื่อผสมกับธัญญพืชอื่นจะช่วยยกระดับคุณภาพของอาหารให้สูงขึ้นด้วย เป็นที่น่าเสียดายที่ประเทศที่กำลังพัฒนาบางประเทศสนใจแต่การเพาะปลูกพวกธัญญพืช แต่ไม่ได้สนใจที่จะเพิ่มผลผลิตอาหารประเภทถั่ว ประเทศอินเดียได้มีประสพการณ์อันนี้ คือ ผลิตผลของพืชถั่วลดน้อยลง เป็นผลให้ประชาชนได้ปริมาณสุทธิของอาหารประเภทถั่วน้อยลงเมื่อเร็ว ๆ นี้ การปฏิวัติในการปลูกพืชทำให้ชาวนาได้ธัญญพืชพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง ประกอบกับการชลประทานดีขึ้น ดังนั้น พื้นที่ที่เคยปลูกถั่วได้ถูกเปลี่ยนแปลงมาปลูกธัญญพืช จึงเป็นผลให้ผลิตผลต่อคนลดน้อยลง ด้วยเหตุนี้รัฐบาลอินเดียได้พยายามให้ชาวนาสนใจการปลูกถั่วพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และในเวลาเดียวกันให้เบล็ดแก่เร็วด้วยวิธีประหยัด จึงจำเป็นต้องให้การศึกษาซ้ำอีกว่า การเพิ่มผลผลิตของธัญญพืชและพืชจำพวกถั่ว เป็นโครงการง่าย ๆ ธรรมดา ๆ ที่จะแก้ปัญหาการขาดโปรตีนในประเทศกำลังพัฒนา

ในการพิจารณาถึงธัญญพืชพันธุ์ใหม่ ๆ ควรพิจารณาการเพิ่มคุณภาพของโปรตีนด้วย กล่าวคือมีกรดอมิโนเพิ่มขึ้น ประเทศอินเดียและประเทศอื่น ๆ ได้มีความพยายามหาพันธุ์ดังกล่าว กรรมพันธุ์ของพืชทางเกษตรเป็นตัวการอันสำคัญอันหนึ่งที่จะแก้ปัญหาการขาดโปรตีน

นอกจากวิธีการดังกล่าว ประเทศที่กำลังพัฒนา ควรที่จะพยายามหาแหล่งโปรตีนจากแหล่งที่ยังไม่เคยนำมาใช้ เพื่อให้ปริมาณคลังโปรตีนในประเทศสูงขึ้น วิธีการนี้จำเป็นต้องเร่งด่วน ในฐานะที่ประเทศเหล่านี้มีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว.

การเสริมกรดอมิโนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับอาหารโปรตีน เช่นการเสริมไลซีนในข้าวสาลี ซึ่งในประเทศอินเดียได้ทดลองเสริมไลซีนในแป้งสาลี 2 % พบว่าทำให้น้ำหนักตัวเด็กขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเวลาปีครึ่ง ถึงแม้ว่าวิธีนี้อาจเป็นวิธีแก้ปัญหาการขาดสารอาหารได้ดี ก็ยังมีปัญหารอบด้านก่อนที่จะดำเนินการได้ เป็นต้นว่า ข้อแรก กรดอมิโนที่จะใช้เสริมนั้น ควรผลิตได้เอง มิฉะนั้น

ราคาจะไม่ถูก ประการที่สอง สถานที่ที่จะดำเนินการก็ต้องเลือก เช่น ในประเทศอินเดีย การเสริมไลซีนในแป้งสาลีใช้ได้แต่ในเมือง ในชนบทประชาชนโม่แป้งใช้เองในบ้าน ย่อมใช้วิธีนี้ไม่ได้

การเสริมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าว ด้วยแป้งถั่วลิสงก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง รัฐบาลอินเดียได้ทดลองเสริมแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วลิสง 5 % แล้วโฆษณาขายในท้องตลาดในเมือง 4 เมือง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะดูว่า เมื่อคนปกติธรรมดาได้ทราบถึงคุณค่าของอาหารที่มีประโยชน์แล้ว จะยอมซื้อสินค้านั้น ๆ กินหรือไม่ ถ้าราคาจะแพงกว่าปกติบ้าง

ปัจจุบันนี้ทั่วโลกพากันเสาะแสวงหาแหล่งโปรตีนที่แปลกไปจากธรรมดามาเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ และธรรมชาติก็อำนวยมาก ดังจะเห็นได้จากว่ามีการค้นคว้าก้าวหน้ามากในเรื่องนี้ เช่น โปรตีนจากเมล็ดที่ให้น้ำมัน โปรตีนจากใบไม้ จากน้ำมัน และจากปลาแต่ทำเป็นแบบเข้มข้น แต่ก่อนดำเนินงานต้องคิดให้รอบคอบก่อน เพราะมีผู้ประสพความล้มเหลวมาแล้ว ทั้งที่ผลิตเพื่อการค้า และที่ผลิตเพื่อบรรเทาทุกข์ ข้อที่ควรพิจารณาคือ

1. ก่อนที่จะผลิตเพื่อการค้า หรือเพื่อโครงการทางโภชนาการก็ตาม อาหารนั้น ๆ ควรเป็นที่นิยมของประชาชนเสียก่อน ไม่ใช่ทำสำเร็จเพียงโครงการทดลอง หรือในห้องทดลองเท่านั้น อุปสรรคต่าง ๆ อาจมีดังนี้.–

1.1 ขาดการค้นคว้าทางด้านการตลาด

1.2 ขาดความพยายามในการที่จะเผยแพร่

1.3 ขาดการช่วยเหลืออุปการะจากรัฐบาล เนื่องจากไม่เข้าใจในเรื่องต่าง ๆ พอเพียง

2. เนื่องจากอาหารโปรตีนเกี่ยวข้องกับอาหารทารกและอาหารเด็กวันก่อนเรียนมาก ดังนั้น การให้โภชนศึกษา และการส่งเสริมเผยแพร่ในเรื่องนี้จึงสำคัญมาก โดยเฉพาะประชาชน ควรจะต้องรู้ถึงความสำคัญของอาหารที่จะมีต่อสุขภาพของร่างกาย ซึ่งข้อนี้ ไม่ค่อยจะนึกถึงกัน แม้ในเวลาที่จะเลือกอาหารสำหรับรับประทานในครอบครัว แม้ในยามอดอยากในประเทศอินเดีย ประชาชนกลับไม่สนใจอาหารที่มีคุณค่าสูงที่นำไปแจก เช่น CSM แต่กลับต้องการเพียงข้าวต้ม หรือน้ำนมใส ๆ มากกว่า

องค์การค้า ฝ่ายเอกชนอาจช่วยได้มากในเรื่องนี้ เช่น ในประเทศอินเดีย ได้มีการจัดตั้ง

สมาคมส่งเสริมอาหารโปรตีนขึ้นโดยองค์การอุตสาหกรรมเอกชน ซึ่งเป็นการกระทำที่ควรยกย่องมาก สมาคมนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตอาหารโปรตีนสูงเพื่อประชาชน สมาคมได้ดำเนินการที่ถูกต้อง คือ มีการรณรงค์โดยใช้สื่อมวลชน โดยทดลองใน 2 รัฐก่อน ใช้ทั้งในใบแทรกหนังสือพิมพ์รายวัน วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ และภาพยนต์ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับฝ่ายภาพยนต์ของประเทศกำลังทำภาพยนต์เกี่ยวกับโภชนาการ ขนาด 2 – 3 นาที กล่าวถึงปัญหาโภชนาการแต่ละอย่าง และการป้องกันโดยการเลือกกินอาหารที่ถูกต้อง โดยจะฉายทั่วประเทศทั้งในเมืองและชนบท นอกจากนั้นยังดำเนินการในโรงเรียน ตามชุมนุมของกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่มสตรี กลุ่มเยาวชน ฯลฯ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานโภชนาการประยุกต์

3. การส่งเสริมเผยแพร่อาหารที่มีคุณค่าชนิดใดชนิดหนึ่งจะทำได้ดีโดยผ่าน Infrastructure เช่น ในหลายประเทศใช้ผ่านทางศูนย์โภชนาการเด็ก ซึ่งแม่ต้องมาช่วยดูแลและได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่อนามัยโดยใกล้ชิดอยู่แล้ว ในประเทศอินเดียก็มี "บ้านเด็ก" ซึ่งทางฝ่ายประชาสงเคราะห์ดูแลอยู่ แผนโภชนาการในปีที่ 4 ของโครงการ 5 ปีของรัฐบาลอินเดียมีอยู่ว่า จะมีการจัดเลี้ยงเด็กวันก่อนเรียน โดยให้อาหารที่มีแคลอรี่ 250 – 300 และโปรตีน 10 – 12 กรัม ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดีด้วย งานดังกล่าวก็จะทำโดยผ่าน "บ้านเด็ก" เช่นเดียวกัน.

PROTEIN AND PROTEIN FOOD SOURCES IN RELATION TO NUTRITION PROBLEM

DR. KALYAN BAGCHI B. Sc., MBBS, Ph.D
Nutrition Adviser &
Assistant Director General of Health Services,
Government of India,
New Delhi.

Introduction

Protein occupies a vital place in the diet of man. The unique place of protein in human nutrition has beed recognized for a very long time. It is no wonder that in protein deprivation the human system would be badly affected-biochemically, functionally and structurally. The grave effects of protein malnutrition in conjunction with calorie deficency havé been well documented during the last few years. The gravity of the problem is more in the case of vulnerable Segments of population where growth is an important feature. Infants, pre-school children, pregnant and lactating mothers are the worst victims of protein-calorée mulnutrition. I large number of documents are available in the world literature to indicate the ravages caused by protein deficiency in this vulnerable population various developing countries of the world. Two-third of the world's 300 million pre-school children live in developing countries and most of them suffer from such grades of malnutrition as to retard their physical growth and mental divelopment during their early years. It is no secret that protein malnutrition in close association with calorie deficiency produce by far the severest damage both in quantity and quality to the infants and young children in these countries. In the field of public health, protein-calorie malnutrition has been right described as problem number one. There is a growing realization in various developing countries that the protein crisis can really be a serious impediment in the national development of these countries and that until and unless immediate and drastic measures are implemented to takle this gigantic problem, all other development efforts would be largely nullified.

The Advisiory Committee of the United Nations on the Application of Science and Technology to Development has rightly poined out that protein problem is reaching a critical stage in teh developing countries. An early action should be taken to close the present gap between protein needs and protein supplies and at preventing even more widespread protein deficiency in future generations.

Of the 3 million children who are estimated to die directly or indirectly every year form malnutrition, a large percentage suffer from direct and indirect effects of protein deficiency. More than 32 milliom infants and children under five years, suffer, from severe clinical protein-calorie malnutrition, which leaves tham highly susceptible to infectious diseases. The number of sufferers from subclinical states must be colossal. It is, therefore, a matter

of great satisfaction that both at the international and national levels, there has been a growing awareness that the protein gap in the developing countries should be bridged immdiately and for which no effort should be spared.

To some extent, the recent 'Green Revolution' in many developing countries has brought in some complacency in our efforts to fight malnutrition a feeling which needs to be strongly resisted. With the existing low economic standard in most of these countries and the appallingly low purchasing power of its people, with the high infection rate and with the unsound weaning and child feeding practices and on top of this, the lack of an effective food distribution machinery, the'green revolution'alone will not solve the gigantic contributes to the high mortality and morbidity rate of infants and pre-school child population of almost all the south-east Asian countries. Increased agricultural production is one of the many ways of approaching the protein problem, which can again be counter-acted to a large extent by rabid population increase. India, for instance, has not been able to increase significantly the per-capita food availability inspite of green revolution in cereals and fair increase in production of other foods.

The close co-relation between infection-one of the most active killer of children in the developming countries and malnutrition has been well documented in recent years. In fact, a large number of cases of malnutrition in the country is dubled as manifestations of infections and as such true gravity of malnutrition is never recognized but is alway disguised under the clock of infaction. The most common cause of morbidity and mortality in the young child population in most of the developing countries is officially declared as gastro-intestinal infections. Studies in experimental animals including monkeys and careful clinical investigation in man have clearly indicated the dual role of protein malnutrition and infections in the etiolory of this condition. It is acommon experience to observe in many out-patient departments and clinics, young malnourished being 'treated' month after month with series of anti-biotics and drugs for amoebiasis with not much effect. Invariably, the patient is virtually starved during such treatment.

The infant and child malnutrition with high morbidity and mortality rate in the developing countries has a very great impact on the economic field. In almost all these countries, the population of under 5-years segment constitutes more than 30% of the total population against 6-8% in developed countries

and as such the developing countries need 3 times more ecpmomic investement for the development of this economically non-productive child population. In terms of harsh economics, this is an undesirable ecomomic drag on the country. This huge segment of the population is virtually non-productive and in no way contributes to the national income. On the other hand, considerable investments are to be [illegible] to protect and develop them e.g. in feeding, clothing, shelterring and educating [illegible]. This non-productive segment should be regarded as unfinished raw material for ultimate development into able human resources. In this context, this group of population is quite valuable. Unlike most of the raw-materials for ultimate industrial development, this raw-material as mentioned earlier, needs considerable investment and long time-lag before these could be utilized. From a purely ecomomical consideration. One is dismayed to realize that these heavily invested raw-materials are either getting disintegrated or badly damaged for ultimate use - in other words, the high mortality and the permanent physical and mental damages in the child population. It is a known fact that about 40% of all deaths in the developing countries is in the age group of 0-5 years and about half the number of deaths in the country is of individuals under 19 years of age. In developing countries, these fogires very between 4 to 8. A little thought on this point will convince anyone about the tre,emdpis economic drain on the economic resources. Before these unfortunate children could be productive and assest for the country, they die and as mentioned earlier, malnutrition singly or in combination with its best ally - infection - is at the root of this tragedy. An estimate made some time back indicate that 22.5% of national income of pre-Independence India was required to rear children who would not live long enough to make a productive contribution. It is a well recognized fact that behind this tragedy, protein malnutrition plays a vital role. When one considers the question of those who do not die but who live with the long term effects of protein malnutrition, especially retarded mental and physical development, the real significance of the harrowing state becomes more clear. Again, in economic terms, not only the children continue to be unproductive for the country but they need further investement for their rehabilitation as liabilities for the country

Seriousness of protein problem -

Protein malnutrition is just one among a large number of deficiency states commonly prevalent in the developing countries. Why then, do we give so much importance to protein nalnutrition in evolving action programmes? The following are important consideration in this respect:-

(a) Possible no other nutrient deficiency can cause such wide-spread damage to the human body in all its aspects bio-chemically, functionally and structurally - as protein

malnutrition. The serious effects of protein deprivation on skin, hair, muscles, blood, bones, liver, intestinal tract, pancreas, endocrine organs and the brain are well documented. In recent years, there have been a large number of investigations co-relatein the effects of under-nutrition and especially malnutrition with brain function and learning capacity. It is, therefore, a matter of very great concern to all planners of human resources when one realized the effect of protein malnutrition in causing mental retardation and especially the findings that if such conditions are not treated promtly, brain damage can be irreparable. Not only experimental studies but the field studies among under-nourished children in Mexico, Guatemala, India, Chile and a number of other countries incicate the potential seriousness of this finding. Protein malnutrition may also be a factor in the poorer school performance. In addition to this wide-spread damage, the distressing feature of protein malnutrition is the tendency to produce long term effects. Almost all the organ damages mentioned can very commonly reach a stage of no-return if nutritional rehabilitation is not instituted promptly.

(b) Clinically, protein malnutrition is the most elusive nutritional disorder and can be regarded as a great 'imitator'. It is extremely difficult to assess the incidence of protein malnutrition amongst infants and yound children with a fair amount of accuracy since the manifestations very often remains undetected and are wrongly diagnosed. Diagnosed. Oedema is treated for kindney dissorder, dermatosis treated for eczema, diarrhoea treated for am9ebid or bacillary dysentry and so on The actual incidence of protein calorie malnutrition must be many times more that what can be gleaned from the usual medical records of most of the developing countries where facilities for proper clinical diagnosis ranely exist.

(c) Protein malnutrition is the greatest ally of another killer of children - the infection. Any programme for nutritional improvement will be of no avail unless and until measures for control of infections are simultaneously implemented. Thus immunization programmes in children can, therefore, be regarded as a strong support for nutritional programmes. It is an unfortunate fact that in countries protein-calorie malnutrition is of high incidence, the infection rate is also high with the usual unsatisfactory environmental conditions. To take up the problem of protein malnutrition will repuire simultaneously a programme for the control of infection, an approach which is economically more expensive and logistically difficult for a developing country.

(d) Ameliorative programme for protein malnutrition is the most difficult to implement both economically and logistically, Leaving aside the question of nutrition education, which can in the long run take care of almost all nutritional deficiencies (goitre is an exception), short term ameliorative

measures are quite feasible against many of the deficiencies. Such measure agsinst protein anlnutrition is an extremely difficult taks. An example would clarify this point. In India, the incidence of Vitamin a deficiency causing blindness is extremely high in certain regions of the country making 10 to 21,000 children blind every year from Keratomalacia Similarly, nutritional anaemia has been a public health problem since not less than 70 % of all child-bearing woman suffer from moderate to severe forms of anaemia, causing heavy morbidity and mortality. The Government of India has implemented two prophylaxis programmes programmes purely as an emergency measure to prevent this huge morbidity and mortality. In the first one, massive doses of Vitamin A is being given to serveral million pre-school children in certain parts of the country every six months and in the latter capsules of iron and folic acid will be used for a blanket coverage of all pregnant and lactating women in the country. To think of such a prophylaxis emergency programme against protein malnutrition will be a far more difficult task if not impossible, both in terms of fund and logistics.

It is thus apparent that of all the nutritional deficiencies, the protein crisis should receive the highest of priouity in our effonts to solve the problem of malnutrition. The matter is further complicated by the fact that this type of deficiency is unfortunately common in that segment of the population where food habits and dietary practices are extremely rigid and are influenced by taboos and prejudices. Any programme for progein suppelmentation will be of no avail until and unless an intesive nutrition education is implemented simultaneously.

Possible measures to bridge protein gap

What are the measures which can be adopted by a developing country to rectify this unfortunate situation?

If is an accepted fact that increased production of food will, by and large, take care of both the calorie and protein deficit, which so interlinked in causing protein malnutrition. However, as has been mentioned earlier, protein malnutrition is a very complex problem and the simple measure of increasing food production will not automatically remove the protein probelm in a country. Moreover, to make a significant increase on the calorie intake of a given population is a far easier task than to make even a fair increase in good quality intake of pre-school segment of the population by the usual increase in agriculture production. Increase in cereal intake is the cheapest and simplest means of increasing both calorie and protein intake. However, the protein in such case is invariable of low quality, needing some animal protein to upgrade the overall protein quality. The difficulties in achieving an increase in the production of animal food is a known fact especially in under-developed countries where calorie shortage is also a proncunced feature. Relinance has, therefore, to be placed on vegetable foods rich in protein e.g. legumes and advocating judicious combination of cereals and legumes to upgrade protein quality.

The production of protein rich vegetables foods which are normally a part of the daily diet, should therefore have the highest consideration in our efforts to bridge the protein gap Legumes (pul s) occupy an important place in this respect, since it is not pnly rich in protein but in combination with cereals it has a very active supplementary effect on the protein make up of the overall diet. Unfortunately, in some of the developing countries, much greater attention is given on the production of cereals and not on this vital food. India has the distressing experience of having a steadily decreasing legume production, resulting in a lowering of net per capita availability in recent years. As the green revolution is catching the imagination of the farmers with the new varieties of high-yielding cereals and with better facilities of irrigation, more and more lands under legumes cultivation are being switched over to cereal production and as a result the total per capita production and availability is precariously falling. This is a matter which is now engaging the attention of the Government of India efforts are being made only to produce strains of legumes which would be higher yielding but at the same time quick maturing to make legumes more attractive to farmers on econOmic basis. It has to be reitherated again that an increase in the produut tion of cereals and legumes will naturally be the simplest programme against protein malnutrition in developing country.

In this connection, one should also mention about the newer strain of the cereals which are being producted by genetic manipulations, not only to improve the quantity but also quality of protein with a better amino acid makeup. Already in India and many other developing countries, intensive efforts are being made with such varieties. Agricultural genetios has a indeed a great potentiality in the fight against protein malnutrition.

In addition to the measures enumerated above, efforts should be continued in all the developing countryes to locate other protein sources especially from non-conventional sources so that the total protein pool in the country is significantly increased. This would be needed especially in view of the very rapid rise in the population in most of these countries.

Amino acid fortification has also opened up a new chapter in protein technology. Fortifying cereals with the limiting amino acids, especially lysine in case of wheat and lysine and theomine in case of rice is being seriously considered. Several trials have been conducted in different parts of the world to assess the feasibility of lysine fortification of

wheat. A trial in orphanages in Delhi has just been concluded and the data indicate that fortification of wheat flour with lysine at 0.2% level produces a significant increase in the weight gain of young children over a period of 1 1/2 years. A large scale trial in several villages is being conducted in Tunisia. Though cereal fortification with amino-acid can be an effective weapon in our efforts against protein malnutrition, the application of such techniques is beset with several difficulties. Firstly, these amino-acids are first to be synthesised in the countries where fortification programmes are to be implemented, otherwise the programme will not be economiccally sound. Secondly, most of these countries being essentially rural, the logistics for such programme will be extremely difficult. In India, for example, fortification or wheat flour with lysine, if adopted, will only benefit the urban population. The large rural population grind their wheat in their own homes.

Fortification of cereal products with groundnut flour to increase the protein content is another measure. A project has been implemented recently by the Government of India to fortify wheat flour with 5% pea-nut flour, minerals and vitamins a pilot protein in four metropolitan cities of India. This is being introduced with considerable market promotion drive. The idea is to assess whether common man, after being aware of the importance of nutritions food, agrees to buy such food from the market, even though it might cost more than the ordinary unfortified food.

Location of other non-conventional sources of protein and their promotion is at the moment, receiving highest consideration in various parts of the world.

Fortunately, nature has provided ample resources form which protein can be utilized for human nutrition. Already great advances have been made in these fields indicating the great potentialities of protein from non-conventional sources like oil seeds, leaf-proteins, petro-protein and fish-protein concentrates. In India, considerable progress has already been made in the production of infant and weaning foods from peanut and soya flours and candies, biscuits and protein beverages utiluzing protein isolates. Milk availability has been considerably stretched by toning milk with vegetable protein a product designated as Lactone. The dynamic role of the Central Food Technological Research Institute at Mysore under the leadership of an outstanding food technologist, Dr. H.A.B. Parpia, has not only been appreciated in India but in the international field as well.

There are some definite pre-requisites before such a step can be a success. These have been focussed recently as a result of several failures in the use of such processed foods from non-conventional sources - either in the commercial or in the social and health welfare fields.

(a) The acceptibility of such a food has to be firmly established before this can be launched either on a commercial scale or for large scale nutrition programme. Success of a processed food on a pilot scale trial or on laboratory scale is no guarantee for its success. Very few processed foods of such nature have really become commereially successful, entirely on the basis of nutritional suppriority. The main abstacles in the success of these products are the following:-

i) Lack of market research to determine the main form and manner of presentation.

ii) Lack of promotional efforts; and

iii) Insufficient understanding and support by Government.

In fact, my experience in India for the last 25 years prompts me to state that none of the efforts in the past with such foods for supplementary feeding programme has been really a success. Obviously, the promotional and educational aspects of such food were not properly appreciated.

(b) As mentioned earlier, protein foods are closely associated with infant foods and weaning foods and as such possibly the need for nutrition education and active promotion of such foods is highest. Nutrition consciousness of the consumer is of highest importance in this respect. Past experiences have shown that during famines in India, feeding programmes for affected population with unfamilliar nutritions foods like CSM or Balaher, did not attract sufficient beneficiaries whereas other centres doling out only rice gruel or very diluted milk were literally invaded by such people. Even in normal times, an awareness of the importance of nutrition for the maintenance of health is the crucial point in the selection of family diet.

The private food industries in the country can contribute significantly in this direction. The food industries in the private sector in India have made a laudable move in forming the Protein Food Association of India with the primary objective of producing protein-rich foods for the people. The Association has very rightly decided to launch mass communication campaign in nutrition and as a pilot project has taken up two States in India where intensive campaign through daily newpaper insertions, radio and telveision boradcasts and films. The Ministry of Health. Government of India, in collaboration with the Films Division of India, is in the process of making ten short films in nutrition each of 3 to 4 minutes duration and dealing with a particular nutritional problem and how to avoid through right food. These films in 13 regional languages of India will be released through the national film circuit all over the country so that every cinema-goer in any part of the country-either rural or urban will always get some nutritional message. In addition to the mass communication campaign, nutrition education in schools, to women and youth is an integral part of the nation-wide Applied Nutrition Programme.

c) Promotion of a particular type of nutritions food can only be done through suitable infra-structutre. In case of protein-rich foods such infra-structure is a 'must and can be profitably oriented towards mothers and child care centres. Experiences in different developing countries have shown clearly that if promotion is done through such centres, where the mothers come already motivated to learn from the health staff, communication becomes much easier. In various countries, experiments are being conducted through 'child care' centres, where the mothers are made to participate in the total care of the children. In India, a new set-up known as 'Balwadi' (Childrens' Home) is already playing an active role in child care under the auspices of the Social Welfare agencies. The Special Nutrition Programme of the Government of India during the Fourth Five Year Plan, which essentially consists of feeding the pre-school children with [illegible] containing at least 250-300 calories and 10-12 gms. of good [illegible], is being implemented through the close network of such 'children's [illegible].

SUMMARY OF DISCUSSION

PROTEIN AND PROTEIN FOOD SOURCES IN RELATION TO NUTRITION

Comment by Dr. C. O. Chichester :

1. The main basic need is calorie. It is uneconomical to supply protein only to be burned as energy, protein and calorie intake must be balanced in order to be effective and economical. The main nutrition deficiency, for the first year of life, is lack of protein. One should supply calorie that is needed first then supply protein in sufficient amount for their growth and development. Sometime the programs emphasize protein and neglect calorie which is needed.

2. Green Revolution

The Green Revolution is a term used to explain the various high response and high yield varieties of grains, cereals, etc, which have been developed and used. They are high response in the sense that with extra quantities of fertilizer and water, they will produce higher yields than normal varieties under the same conditions. However without the extra fertilizer and water the high response varieties only yield about the same amount as normal varieties. Occasionally these newer varieties will deplete the soil nutrients faster than normal varieties because of their increased need for these nutrients. A distinction must also be recognized between high yield and high protein content varieties; "high response" does not label all varieties accurately.

Comment by Dr. Francis Horan :

Nutritional mixtures are not really the total answer because for the most part they are not acceptable in form. The question is: how can they be accepted as food. Developing recipes in the U.S. is difficult because of different eating customs in various parts of the world. The ability to produce acceptable forms for marketing is a more important problem than production of the protein mixtures, supplements, etc.

Comments by Dr. C.C. Loo :

I would like to make just a short comment on the matter of protein need versus calorie need from the commercial standpoint. My company is interested in the manufacture of nutrition oriented low-cost foods. We find that the problem is not so much in finding a suitable calorie ingredient but in finding a protein source that has the desirable functional properties, organoleptic properties, costs, etc. Therefore, from the commercial & manufacturing point of view, the problem of protein source far outweighs the problem of calorie supply.

Dr. G.D. Kapsiotis :

What were the problems that the Green Revolution in India had to face with regard to storage and distribution?

Dr. Kalyan Bagchi :

The government of India organized the Food Corporation of India in the year 1967, which is the sole food grain trading organisation in the country.

As a result, the retail food grain prices in India, even after green revolution is higher. Increased grain yield to newer strains and the facilities of better irrigation has prompted the farmer to switch over to cereal production from legume and vegetable production. As a result of this, the production of these foods have gone down.

Dr. G.D. Kapsiotis :

What type of food grains have the maximum involvement in the Green Revolution ?

Dr. Kalyan Bagchi :

Green Revolution in India is mostly related to wheat and maize. The newer varieties are acceptable to people. Originally grain standards for protein level were set at 12.5%. But with increased yield, the levels of protein in several caes have come down 7 - 8 %. Possibly,

insufficient nitrogen fertilizer resulted this reduction.

Dr. Bagchi agrees with Dr. Chichester that calorie is an important consideration and states that any program emphasizing only protein supplement should not be acceptable. Programs must provide for a protein-calorie balance. In India no feeding program is allowed to be implemented unless the food supplement supplies 200 - 300 calories/day, in addition to 10 - 12 gm. of protein.

Dr. Smarn :

Is there any limit to the amount of protein to feed the needy sectors of the population?

Is there any danger especially to the people in the tropics from too much protein in the diet ?

Dr. Stanley Gershoff :

This subject is not really important at this meeting because such conditions as excessive protein intake do not exist here.

Dr. Komol Pengsritong :

Do we have any means of determinating subclinical in protein malnutrition ?

Is there any danger of excessive protein consumption ?

Dr. Stanley Gershoff :

Blood test can do it. A number of workers have developed sophisticated biochemical tests on the essential and non-essential amino acid ratio; urinary hydroxyproline etc. In dealing with the population the simple methods can be applied by observing the height and reclining weight, food availability etc. Biochemical tests are more appropriate to individuals.

Comment by Dr. C.O. Chichester :

High-yield strain of conventional varieties of food grains should not be confused with the genetically altered variety, as is the case of corn, which may not be high yielding but the composition of its amino acid content can be made more balanced, hence its protein quality is better, although quantity may remain the same.

GERALD FUSON COMBS

Deputy Chief, Nutrition Program (CDC), Dept. of Health, Education & Welfare, 5600 Fishers Lane, Room 12-11, Parklawn Bldg., Rockville, Maryland 20852

Born: 23 February, 1920. B.S. in Agr., U. Ill., 1940; Ph.D., in Animal Nutrition, Cornell U., 1948.

Faculty Nutrition U. Maryland, 1948-65, 1966-; Asst. Head Nutrition Sect. Office Internat. Research, NIH, Bethesda, Md., 1965-66.

Member, Nat. Acad. Sci. Internat. Union Nutritional Sci. (U.S. Nat. Com. 1962-), Am. Inst. Nutrition, Poultry Sci. Assn., Sigma Xi, Phi Kappa Phi, Worlds Poultry Sci. Assn. Soc. Exptl. Biology and Medicine, N.Y. Acad, Scis.

ปัญหาโภชนาการของประเทศไทย

โดย Dr. G.F. Combs

Depty Chief, Nutrition Program C.D.C.

Dept. of Health, Education & Welfare, U.S.A.

ถึงแม้ว่าประเทศไทยเราจะมีผลิตผลทางเกษตร และการพัฒนาด้านการอุตสาหกรรมก้าวหน้ากว่าประเทศเพื่อนบ้านอีกหลายประเทศก็ตาม แต่การที่พลเมืองเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.2 เท่าที่เป็นอยู่นี้ย่อมจะทำให้ประสบปัญหาเกี่ยวกับภาวะโภชนาการของประชาชนบกพร่องอย่างแน่นอน

การสนองความต้องการด้านโภชนาการของประชาชนนั้น ไม่ใช่ว่ามีผลผลิตทางอาหารสูงแล้วจะทำได้ ยังต้องมีปัจจัยสำคัญอีกหลายประการ เช่น การเก็บรักษา การถนอมอาหาร การแปรรูปอาหาร และการกระจายอาหารให้ถึงประชากรทุกระดับด้วย โดยเฉพาะอาหารโปรตีนจากสัตว์มักจะราคาแพง รายได้เฉลี่ยของประชากรประมาณคนละ 120 เหรียญอเมริกัน หรือ ประมาณ 2,400 – บาทต่อปี ย่อมไม่สามารถซื้อหามารับประทานได้มาก เพราะเพียงครึ่งหนึ่งของรายได้เท่านั้นที่ใช้จ่ายเป็นค่าอาหาร

การเร่งให้มีผลผลิตทางเกษตรมากขึ้น โดยไม่ได้มีการพัฒนาด้านการอุตสาหกรรม รวมทั้งการปรับปรุงด้านการแปรรูปอาหารและการกระจายอาหารควบคู่ไปด้วยแล้ว ย่อมแก้ปัญหาโภชนาการของประเทศไม่ได้ ในด้านผลิตผลทางเกษตรก็ต้องให้มีการผลิตเพิ่มขึ้น คือ ให้ได้อาหารที่ให้แคลอรี่และโปรตีนเพียงพอสำหรับประชาชนนอกเหนือไปจากที่ส่งเป็นสินค้าออกด้วย ทั้งสารอาหารอื่น ๆ ก็ต้องหาทางเพิ่มให้เพียงพอด้วย

การขาดโปรตีนเป็นปัญหาโภชนาการของประเทศไทยปัญหาหนึ่ง แต่เป็นกับเด็กวัยก่อนเรียน เด็กหลังหย่านม หญิงมีครรภ์ และแม่ลูกอ่อนมาก ส่วนมากมักจะเกิดขึ้นหลังจากที่เด็กเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อ โดยเฉพาะพยาธิลำไส้ และท้องเดิน ปัญหาการขาดสารอาหารอื่น ๆ ก็มีการขาดไวตามิน บี1 บี2 เอ ไอโอดีน และแคลเซี่ยม ทั้งนี้ โดยถือการสำรวจภาวะโภชนาการทั่วประเทศ ตามรายงาน ICNND ในเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม 2503

ผลการสำรวจภาวะโภชนาการจากรายงานของ ICNND (โปรดดูตารางจากภาคภาษาอังกฤษ)

จากการสำรวจอาหารใน 93 ครอบครัว พบว่าร้อยละ 70 ของน้ำหนักอาหารที่กินทั้งหมด เป็นข้าวซึ่งให้แคลอรี่ร้อยละ 87 ของแคลอรี่ทั้งหมด แคลอรี่เฉลี่ยคนละ 1,770 แคลอรี่ต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าที่ควรจะได้ประมาณ 100 แคลอรี่ โปรตีนทั้งสิ้น 47.2 กรัมต่อวัน ซึ่งได้จากสัตว์ร้อยละ 31 แคลอรี่ที่ได้จากโปรตีนทั้งหมดเป็นร้อยละ 10.8 ของแคลอรี่ทั้งหมด เฉลี่ยแล้วได้ประมาณคนละ 1.2 – 1.7 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม การบริโภคไวตามิน บี1 และ บี2 ต่ำทุกภาค ไวตามินเอ ต่ำเกือบทุกภาค แคลเซี่ยมอยู่ในระดับพอดี และไนอาซีนและไวตามินซีเพียงพอ

การสำรวจทางชีวเคมีพบว่า มีโรคโลหิตจางแพร่หลาย ไวตามิน บี2 ต่ำในปัสสาวะ ในซีรั่มมีไวตามิน บี1 และไวตามินเอ ต่ำ ยืนยันผลจากการสำรวจอาหาร ซีรั่มแอลบูมินในหญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อน และเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปีต่ำ

ปัญหาการขาดโปรตีน

ถึงแม้ว่าการบริโภคโปรตีนโดยเฉลี่ยจะเพียงพอสำหรับผู้ใหญ่ แต่ในเด็กพบว่าไม่เพียงพอ พบว่าเด็กอายุ 1 – 2 ขวบ เป็น Kwashiorkor และเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเด็กไทยและอเมริกัน พบว่าหลังหย่านมจะมีการแตกต่างกันเล็กน้อย การที่ให้เด็กร่วมสำรับโดยไม่ได้มีอาหารโปรตีนเพิ่มให้เด็กเลย โดยคิดว่าจะได้โปรตีนเท่าผู้ใหญ่ ความจริงได้น้อย จากตารางที่ 5 ในภาคภาษาอังกฤษจะเห็นว่า หลังหย่านมเด็กได้โปรตีนจากข้าวแทบทั้งหมดจนถึง 2 ขวบ ต่อจากนั้นจึงค่อยได้โปรตีนจากอาหารอื่นบ้าง จากการศึกษาการกินอาหารของเด็กวัยก่อนเรียนจำนวนหนึ่งพบว่า โดยเฉลี่ยเด็กได้โปรตีนจากข้าววันละ 1.1 – 1.2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งเมื่อเทียบกับความต้องการในตารางที่ 5 แล้วจะเห็นว่าได้เพียง $\frac{1}{2}$ ถึง $\frac{1}{3}$ ของความต้องการเท่านั้นเอง จึงไม่เป็นปัญหาว่า การได้โปรตีนไม่เพียงพอประกอบกับความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตก็มาก จึงทำให้เกิดการขาดโปรตีนได้ในกลุ่มเด็กวัยก่อนเรียน

ความต้องการโปรตีนของหญิงมีครรภ์ และแม่ลูกอ่อนก็สูง ดังนั้น ไม่ควรให้มีลูกติด ๆ กันนัก เพื่อร่างกายจะได้มีเวลาซ่อมแซมพักฟื้นหลังคลอด ทั้งนี้ หมายถึงสารอาหารอื่น ๆ นอกเหนือจากโปรตีนด้วย

การที่อาหารให้แคลอรี่ไม่พอ ร่างกายก็ต้องใช้โปรตีนไปในทางให้แคลอรี่ ไม่ได้ใช้เพื่อการเจริญเติบโต เด็กหลังหย่านมได้แคลอรี่น้อยอยู่แล้ว เพราะเมื่อกินนม แคลอรี่ได้จากไขมันถึง 50 % แต่หลังหย่านมแคลอรี่ที่ได้จากไขมันมีเพียง 25 % เท่านั้น ในกรณีเช่นนี้ปริมาณโปรตีนมีความสำคัญมากกว่า

คุณภาพ เพราะใช้ไปในด้านแคลอรี่.สูงมาก อาหารที่มีข้าวเป็นหลัก มี NPU 64 ข้าวมี NPU 57 ซึ่งไม่ต่ำนัก แต่ข้าวมีโปรตีนต่ำ อาหารไทยมี NPcCal 5.3 % ซึ่งเพียงพอสำหรับผู้ใหญ่ แต่ไม่พอสำหรับเด็ก ดังนั้น ปัญหาการขาดโปรตีนในอาหารไทยจึงเป็นไปในด้านปริมาณมากกว่าคุณภาพ

<u>การขาดไวตามิน</u> (โปรดดูตารางและภาพในภาคภาษาอังกฤษ)

นอกเหนือจากผลการสำรวจอาหาร และการตรวจทางชีวเคมีแล้ว จากการตรวจสุขภาพ ก็แสดงผลตามภาพที่ 1 -- 6

<u>ไวตามิน บี1</u> สำหรับทหารพบว่ามีการบริโภคเพียงพอ เนื่องจากกินข้าวขัดสีน้อย แต่ในประชาชนพบว่าบริโภคต่ำประมาณ 0.24 มิลลิกรัมต่อ 1,000 แคลอรี่ แต่ไม่ปรากฏที่มีอาการขาดอย่างเด่นได้ชัด นอกจากเด็กในโรงพยาบาล ซึ่งเด็กเป็นเพราะไวตามิน บี1 ในน้ำนมแม่มีน้อย

<u>ไวตามิน บี2</u> พบว่ามีการขาดมาก รวมทั้งทหารด้วย พบเป็นโรคปากนกกระจอกกันมาก และในปัสสาวะก็มีน้อย

<u>ไวตามิน เอ</u> พบมากในทหารและเด็กประมาณ 40 % ของประชาชนที่มารับการตรวจ จึงนับว่าเป็นปัญหาทางโภชนาการของประเทศเช่นเดียวกัน

<u>แร่ธาตุ</u>

<u>โรคโลหิตจาง</u> เนื่องจากขาดเหล็กเป็นกันมาก การบริโภคอาหารที่มีเหล็กนับว่าเพียงพอ แต่ก็ยังไม่คุ้มกับที่เสียไปเนื่องจากพยาธิ

<u>โรคคอพอก</u> (โปรดดูตารางที่ 7) การเป็นคอพอกเนื่องจากขาดไอโอดีน เป็นกับผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย มีมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่พบในภาคใต้ ผลจากการตรวจทางชีวเคมี และตรวจสุขภาพแสดงให้เห็นว่า โรคคอพอกเป็นปัญหาโภชนาการของประเทศไทย

<u>แคลเซี่ยม</u> พบว่าการบริโภคอยู่ในอัตราที่พอดี แต่ด้านตรวจสุขภาพไม่พบ แต่ก็อาจพูดได้ว่าระดับที่บริโภคจัดว่าไม่เพียงพอ หรือต่ำ คือวันละ 266 มิลลิกรัมเท่านั้น

<u>การอุตสาหกรรมอาหาร</u>

ถ้าพลเมืองของประเทศไทยยังเพิ่มอยู่เช่นนี้ ก็จำเป็นต้องจัดหาอาหารโดยการใช้วิทยาศาสตร์ช่วยในด้านการเกษตร และเทคโนโลยีอาหาร ชั่วระยะเวลาหนึ่งที่จะต้องผลิตอาหารที่ให้แคลอรี่และโปรตีน

ให้พอ การดำเนินงานขั้นสำคัญต่อไปก็คือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้อาหารถึงประชาชนมากขึ้น การเก็บและการกระจายอาหาร เพื่อรักษาคุณค่าของอาหาร และเพื่อใช้อาหารที่เหลือทิ้งนั้น ต้องใช้การอุตสาหกรรมและใช้เทคโนโลยีทางอาหารช่วย เศรษฐกิจของประเทศที่กำลังพัฒนาขึ้นอยู่กับผลิตผลทางเกษตร และเงินตราต่างประเทศที่ได้จากการส่งผลิตผลนั้น ๆ เป็นสินค้าออก ดังนั้น การปรับปรุงภาวะเศรษฐกิจของประเทศเหล่านี้ในระยะแรกต้องใช้การพัฒนาด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีในการอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้ได้วิธีการที่ทันสมัยในการที่จะเก็บ ขนย้าย แปรรูป บรรจุ และการตลาด

สถานที่ที่ทำงานของข้าพเจ้า ได้ช่วยวิเคราะห์อาหารโปรตีนสูงและอาหารเด็ก ให้แก่นายอมร ภูมิรัตน หลายตัวอย่าง อาหารเหล่านี้ผลิตที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยความช่วยเหลือจาก USAID เชื่อแน่ว่า การผลิตอาหารโดยใช้อาหารที่มีในประเทศ เช่น ถั่วเขียว หรือ ถั่วเหลืองนี้อาจเป็นทางให้อุตสาหกรรมอาหารช่วยแก้การขาดโปรตีนของประเทศได้

เมื่อมีการผลิตอาหารที่จะสนองความต้องการสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น อาหารโปรตีนสูงให้เด็ก ๆ ก็ควรหาทางเสริมสารอาหารอื่น ๆ ที่ขาดไปด้วย เช่น ไวตามิน และเกลือแร่ สารอาหารเหล่านี้อาจเสริมเข้าไปในผลิตภัณฑ์ได้ง่าย และอาจช่วยแก้ปัญหาโภชนาการในท้องถิ่นที่สามารถหาตลาดได้ดีได้.

—— ๑ ——

NUTRITION PROBLEMS IN THAILAND

G. F. COMBS

Thailand, with her 35 million people and 3.2 percent population growth rate, is expected to reach 70 million by the year 2,000. Approximately 20 percent of her 200,000 square miles of land space is under cultivation, approximately 3/4 of which is devoted to rice production. Thailand is distinctly a "rice economy" country, rice being one of her principal exports. Although Thailand's industrial development and agricultural resources place her above several of her neighboring countries, the problem of meeting the nutritional needs of her rapidly expanding population is very real.

Meeting the nutritional needs of the people in any country, not only involves production of sufficient food but also adequate means for its storage, processing and distribution to people of all income levels. Food balance sheets serve as excellent guides for agricultural production, but mean consumption values fail to consider the marked differences in distribution and consumption, particularly of the more expensive foods. The high protein foods, especially those of animal origin, are consumed disproportionally by people with higher incomes in most developing countries. In Thailand the annual per capita income averages $120, about half of which is spent for food. This limited purchasing power tends to restrict the amount of high protein foods which are purchased and consumed.

Much emphasis has been given generally to the problem of food production in developing countries with relatively little progress being made in the development of food industries coupled with improved methods of food processing and distribution throughout the country. The general lack of a well-developed food industry in many countries greatly inhibits the kinds of approaches which might be considered in overcoming malnutrition. For example, many inexpensive nutrients, minerals and vitamins, can be added directly to food products, if these products are centrally milled or processed and widely consumed by the population segments most vulnerable to malnutrition. Clearly from an agricultural point of view, emphasis must be placed on the production of sufficient amounts of energy and protein foods to provide the needs of the country, apart from export considerations. However, nutritionally a number of other essential nutrients can be equally limiting and must be provided in adequate amounts to each person if good health and productivity is to be expected.

In Thailand protein malnutrition is a problem, but it appears to be confined largely to weaning infants, the preschool child and pregnant or lactating women. The onset of clinical protein malnutrition in young children frequently follows intercurrent communicable diseases especially

intestinal parasitic infestations and diarrheas. The ICNND Nutrition Survey conducted in Thailand, October - December, 1960, by the Ministry of Health, Thailand and the U. S. Interdepartmental Committee in Nutrition for National Defense, revealed several other nutritional problems, including deficiencies of thiamin, riboflavin, vitamin A, iodine and possibly calcium. Anemia was also widespread. The findings of the ICNND survey are briefly described.

ICNND Nutrition Survey examined 2,389 civilians in 5 different provinces as well as military personnel. Food consumption studies were done in 93 families (513 people) at these locations. Biochemical determinations were done on blood and urine samples to evaluate nutritional status. Food analysis of foods and of food mixtures based on actual diets consumed also were performed.

The average daily per capita consumption of foods based on the survey are shown in Table 1.

TABLE 1 AVERAGE DAILY PER CAPITA CONSUMPTION OF FOODS BY THAI CIVILIANS
(ICNND SURVEY)

	Grams
Rice (48% home-pounded)	440
Meats and Fish (fresh fish, 24 gm; fermented fish, 11 gm; dried fish, 5 gm; frog, 5 gm; shrimp, 2 gm; chicken, 7 gm; beef, 8 gm; other, 2 gm)	64
Eggs	4
Vegetables (cabbage, 14 gm; string beans, 8 gm; bamboo shoots, 7 gm; sweet potato, 6 gm; cucumber, 5 gm)	82
Fruits	6
Fats and Oils	1.4
Coconut Products	18
Soybean Products	0.9
Other	

Rice provided 70 percent, by weight, of the food consumed and 87 percent of the calories. Rice, meat, fish and vegetables represented 93 percent of the total food consumed in 95 percent of the calories.

The intakes of various nutrients is summarized in Table 2 by various provinces.

TABLE 2 NUTRIENT INTAKES PER PERSON PER DAY FOR THAI CIVILIANS (ICNND SURVEY)

Observation	Province					
	Shonkhia	Chiengmai	Lopburi	Udorn	Ubol	All Combined
No. of families	23	19	11	20	20	93
No. of persons	107	96	60	127	123	513
Calories	1772	1660	1474	1837	1962	1770
Total protein, gm.	54	47	39	45	48	47
Animal protein, gm.[1]	24	10	18	12	14	15
Protein, gm/kg body weight[2]	1.7	1.5	1.2	1.4	1.5	1.5
Carbohydrates, gm.	299	343	298	396	421	357
Fat, gm.	41	12	14	9	10	17
Calcium, mg.	102	371	143	342	311	266
Phosphorus, mg.[1]	715	612	580	653	692	658
Iron, mg.	24	27	19	26	18	23
Vitamin A, I.U.[1]	696	4160	2760	926	855	1781
Thiamin, mg.[3]	0.33	0.52	0.36	0.40	0.45	0.42
Thiamin, mg/1000 Cal.	0.19	0.31	0.24	0.22	0.23	0.24
Riboflavin, mg.[3]	0.41	0.76	0.52	0.42	0.40	0.50
Riboflavin, mg/1000 Cal.	0.23	0.46	0.35	0.23	0.20	0.28
Niacin, mg.[3]	8.6	8.7	8.2	10.5	12.3	9.8
Vitamin C	23	34	29	23	23	26

[1] Calculated values; others based on direct analysis.
[2] Based on mean weight of 31.8 kg.
[3] Corrected for cooking losses.

These data were obtained by direct chemical analyses of food composites based on the actual consumption by families, except for the values given for animal protein, phosphorous and vitamin A which are based on calculations. The average caloric intake was 1770 Calories per person per day, or approximately 100 Calories below the calculated requirement for civilians of 1871 Calories. The average protein intake was 47.2 gm per person per day, 31 percent of which came from animal products. The total protein in the diet averaged 10.8 percent of the calories consumed and supplied an average of from 1.2 to 1.7 gm of protein per kg of body weight. The intakes of thiamin and riboflavin were consistently low at all locations. Average intakes of vitamin A was low in four of the five locations. Calcium intakes were distinctly marginal while mean niacin and vitamin C intakes were satisfactory.

The proportion of nutrients supplied by major food groups is shown in Table 3.

TABLE 3 MAJOR FOOD SOURCES OF INDIVIDUAL NUTRIENTS 1/2/3/ AMONG THE THAI CIVILIANS - PERCENT MEANS FOR ALL GROUPS COMBINED

	Percent Contribution to Total Diet					
	Rice	Meat	Eggs	Vegetables	Fruits	Miscellaneous
Total Diet (by weight)	70	10	0.6	13	1	4
Calories	87	5.8	0.4	1.9	0.3	3.9
Protein	65	29	1.2	2.8	-	2.0
Calcium	24	57	1.0	14.0	-	3.9
Phosphorus	62	28	1.1	5.0	-	3.0
Iron	58	21	1.4	12.2	-	6.4
Vitamin A	-	5	4.4	84.0	2.0	4.7
Thiamine	82	5	1.0	10.0	-	3.0
Riboflavin	55	20	3.5	17.3	-	3.5
Niacin	69	22	-	8.2	-	1.0
Vitamin C	3	-	-	83.5	12.2	1.6

1/ as calculated from standard food tables
2/ see Table 75-A for gms of each individual food item consumed
3/ -: percent less than 1.0

This illustrates again the marked significance of rice, meat and vegetables in the diet.

The biochemical findings as listed in Table 4 show a very high prevalence of anemia as shown by low hemoglobin levels. A very high percent of the samples showed low urinary riboflavin levels. Low thiamin excretion in the urine and low vitamin A levels in the blood serum also supported the low dietary intake data. Serum albumin levels were low in pregnant and lactating women and in children under 15 years of age.

TABLE 4

BIOCHEMICAL FINDINGS AMONG THE THAI CIVILIANS (ICNND SURVEY)

	Males		Females			
			NPNL[1]		Pregnant	Lactating
	15	15+	15	15+	15+	15+
Blood						
Hemoglobin % def.	52	20	66	70	100	68
% low	96	60	95	100	100	89
Serum Albumin						
% low	40	17	37	22	89	32
Serum Vitamin A						
% def.	4	-	11	2	11	-
% low	75	17	58	27	67	39
Serum Vitamin C						
% low	3	3	6	-	-	7
Urine						
Thiamin % def.	5	38	7	28	20	24
% low	23	71	24	47	40	71
Riboflavin % def.	26	59	27	58	75	50
% low	83	95	79	93	88	86
N-Methylnicotinamide % low	-	4	4	5	-	10
Minimum No. of Samples	27	64	38	40	5-9	20

[1]Nonpregnant, nonlactating

The Protein Problem

Protein intake, usually adequate for adults, is often inadequate in children. Although the number of children included in the ICNND Survey was too small to be significant, earlier studies clearly established that protein malnutrition existed among 1-to 2-year-old children in the form of typical kwashiorkor. Growth data of Thai children and American children indicate little difference until after weaning. Considering the eating habits

of rural Thais, foods other than rice are usually shared by all members of the family from a common dish. Ordinarily, no extra protein is provided for children. This practice is based on the assumption that children can obtain their nutrient needs from on the assumption that children can obtain their nutrient needs from the same diet as is consumed by adults

Table 5 gives the protein requirement based on the WHO Technical Report No. 301 (1965) for different ages when protein is supplied by breast milk rice or the average Thai diet. When infants are weaned from the breast rice appears to provide most of their protein up to age 2. After that they are more likely to obtain more protein from side dishes in the form of animal or pulse protein and more nearly approach the composition of the varied Thai diet.

TABLE 5 PROTEIN REQUIREMENT AS INFLUENCED BY AGE AND PROTEIN QUALITY

Age	Breast Milk	Rice (NPU 57)	Thai Diet (NPU 64)
		gm protein/kg body weight	
0 - 3 months	2.3	-	-
3 - 6 months	1.8	-[1]	-
6 - 9 months	1.5	2.64	2.35
9 - 12 months	1.2	2.10	1.86
1 - 3 yr.		1.86	1.65
4 - 6 yr.		1.70	1.52
7 - 9 yr.		1.60	1.44
10 - 12 yr.		1.50	1.35
13 - 15 yr.		1.47	1.30
16 - 19 yr.		1.35	1.20
20 yr. and over		1.25	1.10
pregnant women, 20 yr. and over		1.47	1.30
lactating women, 20 yr. and over		1.80	1.60

[1] Food intake studies reveal that the 1 - 5 yr. old child consumes no more than 1.1 - 1.2 grams of protein from rice per kg. of body weight

Limited food intake studies with children indicate that the 1 to 5-year old child consumes no more than 1.1 to 1.2 grams of protein from rice per kilogram of body weight. The data in Table 5 indicate that this would supply approximately one-half to two-thirds of the protein needs of the child after weaning to age 2 1/2. Undoubtedly the lack of a suitable transitional food for infants after weaning coupled with the lack of awareness of the need to provide more protein to the rapidly growing child explains the reason for protein malnutrition in the pre-school child.

The protein requirement of the pregnant and lactating women also increases appreciably. An additional supply of 6 gm of reference protein (NPU 100) is required per day during the last six months of pregnancy. After birth an even greater additional requirement of 15 gm is needed to support lactation in nursing mothers. Closely spaced pregnancies should be avoided so that a mother on a limited food supply can rebuild her body tissues after each pregnancy. This applies not only to proteins but also to calories, minerals and vitamins.

Diets short in calories result in some of the protein being diverted to provide the energy instead of being used for growth and repair of body tissues. Energy intakes are frequently limiting in young children after weaning since breast milk contains approximately 50 percent of its calories as fat and the conventional diet to which the child is transferred generally contains no more than 25 percent of its calories as fat. This marked drop in the proportion of fat calories in the diet immediately after weaning makes it difficult for the child to ingest an adequate intake of calories to maximize the efficiency of protein utilization. Moreover, under these conditions, protein quality is less important than protein quantity since the first limiting amino acids are not likely to be metabolized for energy purposes in any appreciable quantity. Rice based diets have a reasonably good protein quality anyhow, the Thai diet having an estimated NPU of 64. Rice itself is reasonably good with a NPU of 57. At the same time, rice has a reasonably low level of protein as a percent of calories. Based on its quality index, the Thai diet has been shown to have a net digestible protein Calorie content of 5.3 percent. This is entirely satisfactory for adults but is inadequate for children. It appears clear, therefore, that the protein problem with the Thai diet is one of insufficient protein quantity rather than protein quality.

Another example of the marked differences in requirements for essential amino acids supplied by proteins for infants, young children and adults is given in Table 6. It is believed that these values more clearly show the differences in needs for amino acids in relation to energy content of the diet than do differences in protein requirements. This is believed to be due to better requirement data for these amino acids, especially in adults than exists for protein requirements.

TABLE 6

MINIMAL REQUIREMENTS OF CRITICALLY LIMITING ESSENTIAL AMINO ACIDS[1/], EXPRESSED IN MILLIGRAMS NEEDED PER METABOLIZABLE MEGACALORY

Essential Amino Acid	Infant (8 kg)	1-3 yr. old Child (13 kg)	Adult Woman (58 kg)	Adult Man (70 kg)
Lysine	870	770	214	241
Methionine	442	-	167	69
Tryptophan	191	193	75	86
Threonine	760	770	145	172

1/ Values from D.M. Hegsted, in Mammalian Protein Metabolism, H.N. Munro and J.B. Allison, Eds., Vol. II, pp. 135-171, Academic Press, New York (1964).

Vitamin Deficiencies

As indicated above in the brief treatment of dietary intake data and biochemical determinations, deficiencies of thiamin, riboflavin and vitamin A were pronounced in the ICNND survey. To illustrate this further are Figures 1 through 6.

Figure 1

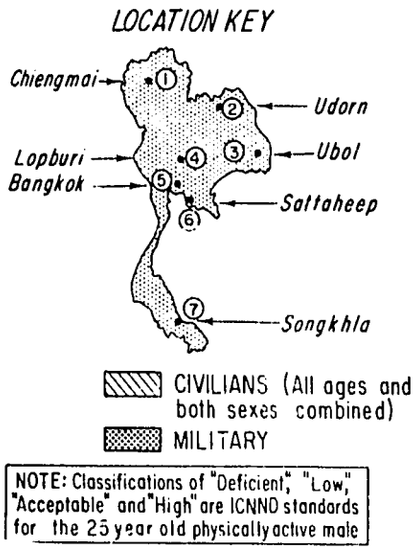


Figure 2

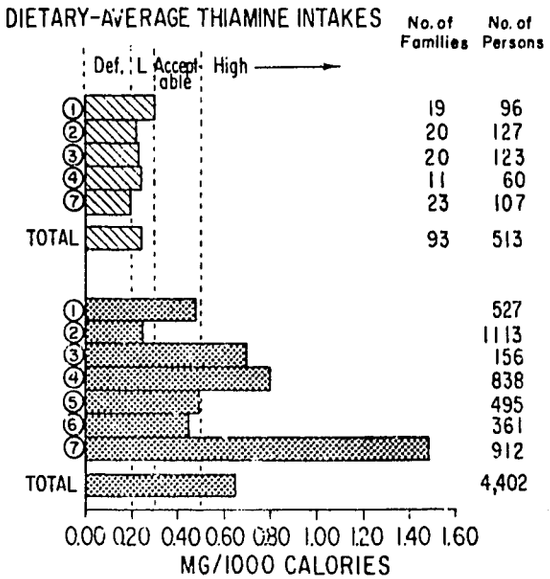


Figure 1 is a location key showing the seven different provinces visited during the survey. Figure 2 shows the mean dietary intakes for thiamin at the different locations among civilian and military. Thiamin intakes among the military services proved to be satisfactory. This can be ascribed to the universal use of undermilled rice. Mean thiamin intake among civilian families, however, were generally low averaging 0.24 mg per 1,000 calories. Despite this, relatively few clinical manifestations of beriberi were observed. Bilateral loss of ankle jerks were observed (Figure 3), but in no case did this exceed a level of 5 percent. No cases of frank beriberi were seen among adults, possibly because individuals with the disease either die or recover rapidly. There was considerable biochemical, dietary and historical evidence of thiamin deficiency among the civilians, however. Cases were readily observed in infants in hospitals and infant beriberi is due to low vitamin B_1 (thiamin) levels in mother's milk.

Virtually the entire population was found to be deficient in riboflavin intake including the military. This is shown in Figure 4.

Figure 3

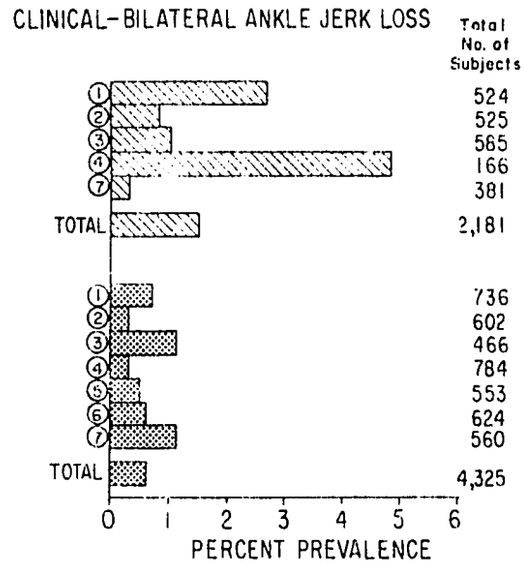
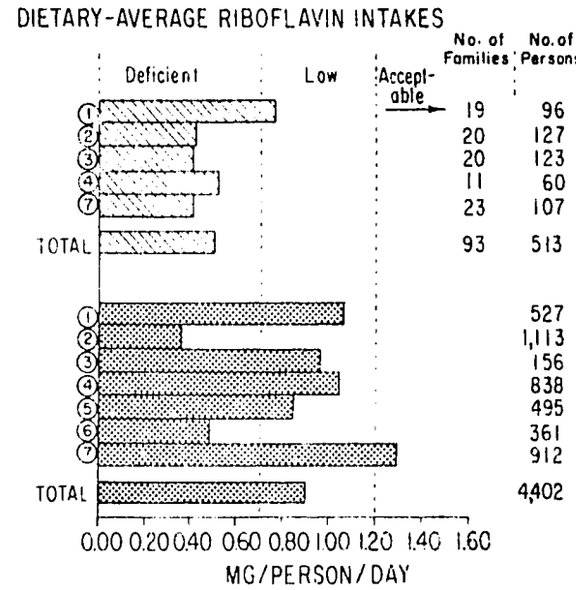


Figure 4



Angular lesions at the corners of the mouth, traditionally associated with riboflavin deficiency, were commonly observed among both civilian and military groups studied. (See Figure 5) Approximately half of the urinary riboflavin excretions for both civilian and military

subjects were considered to be in the deficient range, and 75 to 80 percent in the low and deficient range.

Vitamin A malnutrition was found to be another significant problem among infants and small children. Approximately 40 percent of all civilians had vitamin A levels in the low or deficient range. (See Figure 6) While no cases of xerophthalmia were observed during the survey, 8 cases of Bitot's spots was seen among civilians. In spite of the limited clinical evidence of serious vitamin A deficiency in the ICNND survey, there is evidence from other sources that xerophthalmia does exist. There are few nutritional deficiencies which are more tragic than a child blinded for life by the sudden destructive appearance of irreversible xerophthalmia. Without question, the dietary intake data and the biochemical excretion data indicates that vitamin A is a potential problem and should receive more attention.

Figure 5

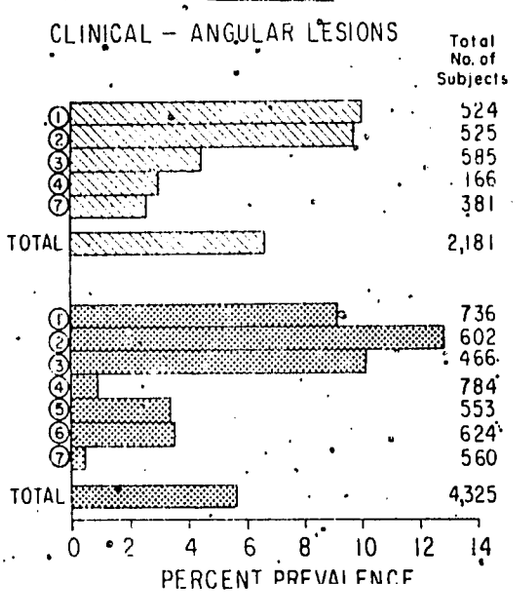
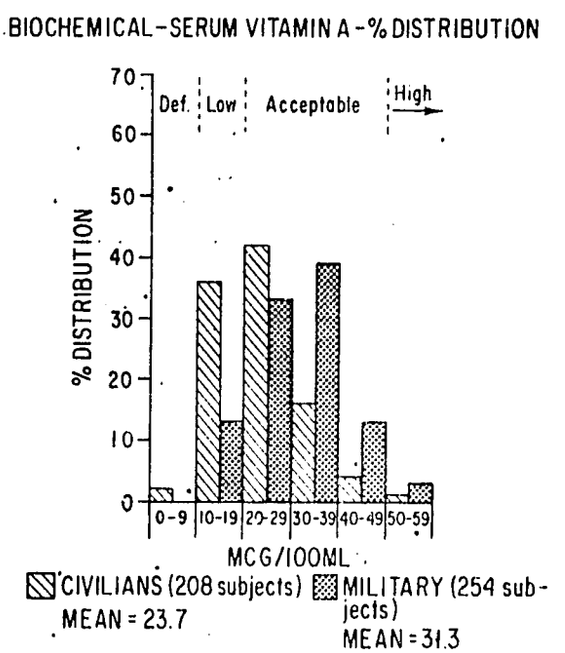


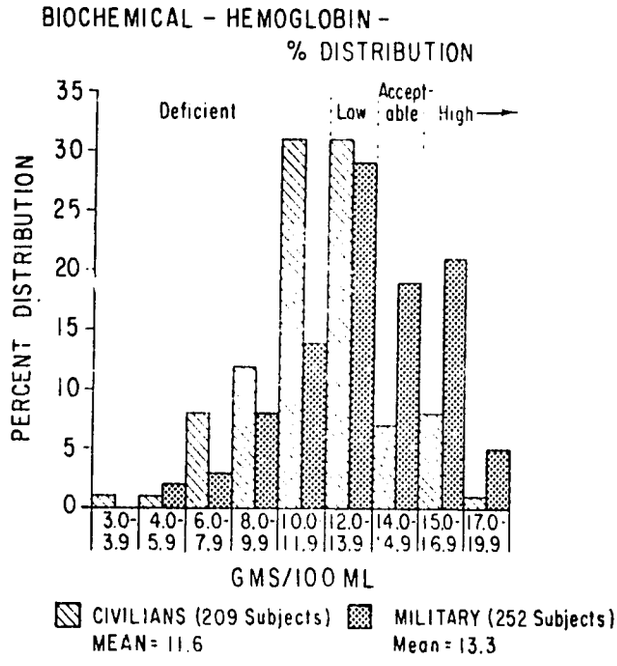
Figure 6



Minerals

Anemia is a big problem among Thai civilians, the most common form being the iron deficiency type. Iron intakes in Thailand were not considered low, but they are still not high enough to counteract losses caused by intestinal parasites. Limited comparisons reveal approximately a 1 gm difference in hemoglobin values of subjects with Ascaris infestation and those with no parasites. Hookworm infested subjects were intermediate. See Figure 7.

Figure 7



The total serum proteins in the ICNND survey were extremely high. This was due to the combination of nearly normal serum albumin levels and high serum globulin levels. It is presumed that these high serum globulin levels are due largely to the high incidence of intestinal and other parasitic diseases including malaria.

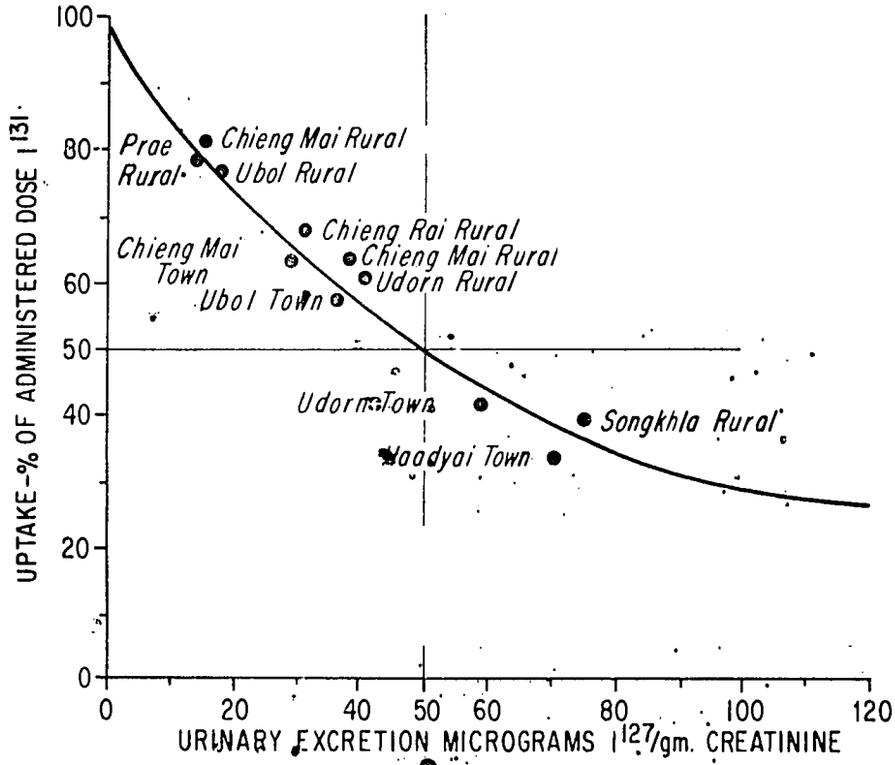
The prevalence of goiter observed among civilians in the ICNND survey is shown in Table 7. The prevalence of goiter, caused by an inadequate intake of iodine, was found to be greater in females than in males. Goiter was virtually nonexistent in Songkhla Province while it was found to be prevalent in the northern provinces of Chieng Mai, Chieng Rai and Prae as well as in the eastern provinces of Udorn and Ubol.

TABLE 7. PREVALENCE OF GOITER AMONG CIVILIANS - ALL TYPES - ABBREVIATED EXAMINATIONS

Location	Ages 0 - 14 years				Ages 15+ years			
	M		F		M		F	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Songkhla	81	0	90	0	94	0	116	2
Chiengmai	114	28	111	33	136	21	163	58
Lopburi	41	2	33	6	34	12	58	43
Udorn	215	4	231	11	129	10	158	30
Ubol	136	40	147	75	127	48	145	72

Twenty-four hour radioactive iodine uptake by the thyroid gland of school girls were done in six provinces. Similarly, the concentration of urinary iodine expressed as micrograms per gram of creatinine excreted were also determined. The uptake of the administered radioactive iodine was found to have an inverse curvilinear relationship with the urinary excretion as shown in Figure 8. Based on this work and subsequent studies a urinary excretion of less than 50 micrograms of iodine per gram of creatinine is considered to reflect a suboptimal status of iodine nutrition. The clinical and biochemical data obtained in this survey clearly indicates that iodine malnutrition is a serious problem in Thailand. Based on the urinary excretion of iodine, there is no evidence to suggest the presence of any goitrogen.

Figure 8



The Relationship of Means I^{131} Uptake to I^{127} Excretion in Thai School Girls in Various Areas of the Country.

The civilian intake data for calcium certainly suggests that this mineral was consumed at a marginal level. On the other hand, no clinical evidence was encountered to suggest a calcium deficiency, and no

cases of rickets were seen. Despite this, it should be pointed out that the calcium intakes of the civilians based on the dietary study fell in either the low or deficient range with an average intake of 266 mg per person per day.

The Food Industry

As population continues to expand in Thailand, it will be essential that food supply keep pace with demand through the application of scientific methods in agriculture and food technology. Production of sufficient amounts of food resources, particularly energy and protein for considerable time should be within reach provided that newer technology is employed. What would appear to be more important, however, is the continued development of the food industry to bridge the gap between agriculture and health by making it possible for food produced to reach consumers. Development of food industries through food technology is most essential for proper preservation and distribution of foods for preservation of nutrients and for the elimination of food waste. The economics of most developing countries are based largely upon agriculture and their foreign exchange is derived predominantly from the export of agricultural products. A logical early step in improving the economies of these countries is agricultural industrialization and technological development in the food industries to include modern methods of storage, transport, processing, packaging and marketing of foods.

It is, therefore, a real privilege for me to participate in this seminar on Protein Food Promotion. The Nutrition Program has been privileged to assist in the analysis of various high protein food products and baby food powders developed by Dr. Amara Bhumiratana, Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok. These analyses have been supported by USAID. It is believed that the development of such products from naturally occurring resources such as the mung bean and the soy beans offer much promise to the food industry in helping to meet the protein problem.

Whenever food products are developed to meet specific nutritional needs, such as high protein foods for children, every opportunity should be made consistent with other approaches to provide fortification with respect to other limiting nutrients including vitamins and minerals. In Thailand this list most certainly would include riboflavin, thiamin, vitamin A, calcium and iodine. These can be added very inexpensively to such food products and can aid materially in preventing malnutrition in thos areas where suitable market distribution can be developed.

FREDRIC WILLIAM HILL

Professor and Chairman, Nutrition Department, University of California at Davis, Davis, California 95616

Born: 2 September, 1918. B.S., Pa. State U., 1939, M.S., 1940; Ph.D., Cornell U., 1944.

Head Nutrition Research Sect. Western Condensing Co., Appleton, Wis., 1944-48; Faculty Cornell U., 1948-59. Prof. Animal Nutrition and Poultry Husbandry, 1953-59: Prof., Chmn. Poultry Husbandry U. Cal. at Davis and Berkeley, 1959-65, Prof., Chm. Nutrition, Davis, 1965-, Acting Assoc. Dean Family and Consumer Scis., 1965-66.

Member various Subcoms. NRC; Commr. Cal. Poultry Improvement Commn., 1959-65; Cons. Eli Lilly & Co., 1959-66. Recipient Nutrition Award Am. Feed Mfrs. Assn., 1958; Newman Internat. Research Award Brit. Poultry Assn., 1959. Fell. A.A.A.S.; Mem. Am. Chem. Soc., Am. Inst. Nutrition, Poultry Sci. Assn., World Poultry Sci. Assn., Am. Soc. for Animal Sci., Soc. for Exptl. Biology and Medicine, Am. Inst. Biol. Scis., Nutrition Soc. Gt. Britain, Sigma Xi, Phi Eta Sigma, Phi Kappa Phi, Gamma Sigma Delta, Delta Theta Sigma, Gamma Alpha.

APPLYING NUTRITION CONCEPTS TO NUTRITION PROBLEMS

F.W. HILL

Department of Nutrition
University of California

The world is nutrition conscience as never before. One evidence is in the Seminar in which we are participating this week to exchange views on the development and use of protein foods. Another evidence is the substantial efforts in many countries to improve food resources, to evaluate the major nutrition problems, and to undertake the truly massive job of improving the nutrition of many people.

I appreciate the opportunity to attend and participate in the seminar. It is an exciting experience to see and discuss the nutrition program in Thailand at a stage when the opportunities and prospects for significant accomplishment are so great.

There is no basis for complacency about nutrition in any country. While limited food resources are the problem in many countries, an abundant food supply is no guarantee of good nutrition. The United States has not set a good example in its food policy, such as in the enrichment of foods and the regulations governing food industries; perhaps you can be guided by our mistakes.

As a perspective for discussing nutrition problems, I would like to suggest two viewpoints. First is that there exists a large body of basic scientific information about the essential nutrients and their functions, their distribution in foods, and the amounts needed by humans and other species. Nutrition is strongly based on experimental work, which has been applied fully in the nutrition of animal species. It has been less fully applied to human nutrition. There is a basic biological unity of structure and function among animal species, which supports the concept that any substance which is known to have an essential nutritional function in any animal species can be assumed to have a similar function in <u>all</u> animal species. That is, knowing that manganese is an essential nutrient for chicks, we can assume that manganese is an essential nutrient for humans. There are more than 40 essential nutrients, and the list is very probably not complete yet.

The second viewpoint is that nutrition involves a great deal of decision making for the individual consumer or homemaker, decisions are made every day, indeed at evey meal and between meals. Habits and prejudices and ignorance are large influences in these decisions.

Community and national decisions are also involved in policies to ensure wholesomeness of foods; meaningful in foundation about foods (as in labeling); and nutritional value, including composition, processing care (avoiding damage and deterioration) and the use of enrichment and fortification.

Nutritional problems are the result of mistakes. They may result from traditional food habits and prejudices; from misplanning of resources; from new technology; and from unwise food selection due to ignorance or lack of information by the consumer. Our task is to bring the problems and the solutions together. A major need, in my opinion, is to improve and make easier the choices of the consumer.

Protein is in the spotlight in many ways today. Among the most tragic consequences of malnutrition is the permanent damage which can be produced by protein deficiency in young children during the highly vulnerable period up to about two years of age. The basic reasons for the vulnerability of young children have been elucidated by research only in relatively recent years. It is now known from the pioneer work of Winick and others, that protein deficiency can exert two effects. There is a stage in early development for each organ and system during which it increases rapidly in number of cells; in later development, growth occurs by increase in cell size. If protein deficiency is imposed while a particular organ or system is growing in cell number, a permanent reduction in number of cells can occur. Subsequent improvement of the diet will have no effect in restoring the proper number of cells and size of organ. The effect of protein deficiency in later development is to retard growth in cell size, and this effect can be remedied by improved nutrition subsequently.

In contrast to most animal species, the human infant is very immature in a developmental sense, and is vulnerable to protein deficiency. Brain development can be stunted in the infant because it is still in the cell number phase of growth up to about 3 years of age. It is of critical significance, therefore, to design nutrition programs so that they supply abundant high quality protein at the most vulnerable times. These occur during pregnancy and lactation of the mother, during which the unborn or young infant can be affected, and the post-weaning period for the young child.

Nutrition problems are readily understood because the nutritional concepts which underlie them are basically simple. It is in the application of food resources to solve nutritional problems that the problem becomes complicated. The protein requirement is a case in point. The protein requirement of an individual is conceived as having two components: A quantity of protein (or, more properly, its constituent amino acids) needed to maintain the body, and a second quantity necessary for growth or other increase in body substance, such as pregnancy. If we think first of the adult human as an example, neither gaining nor losing in overall body structure, we can visualize the maintenance requirement for protein as providing replacement amino acids for all of the obligatory functions which cause a loss in body protein. Part of these losses are due to the secretion of digestive juices and the renewal of part of the gut tissue which are continuous processes and result in a measurable fecal loss. Another component of the maintenance requirement is a turnover of various protein structures within the body which are constantly being degraded and rebuilt, and which produces an important loss of amino acids. If a mature individual is fed a diet which contains no protein, he will gradually lose protein substance and body weight day by day, and if continued long enough the individual could not survive.

In addition to maintenance growing children and pregnant woman have further requirement for dietary protein (amino acids) to provide the raw material for making new protein tissue. The minimum protein requirement of these individuals is therefore the sum of the needs for maintenance and growth.

A further simplifying concept is to express the dietary protein requirement in terms of Reference Protein, or Net Protein. This is conceived as a dietary protein which is so perfectly balanced in amino acid composition that it is used with 100% efficiency in meetingthe requirements. Only two protein foods approximate this 100% net value; they are whole egg and human milk. All other proteins are "imperfect" and therefore are less efficiently used than the theoretical reference protein. The degree of inefficiency is determined by the extent to which the essential amino acid in shortest supply fails to meet the requirement of the individual. The mixed proteins of human diets generally are considered to be about 60% efficient, based on calculations from their amino acid content as well as on the results of animal feeding experiments with typical food protein combinations. Such a dietary protein supply would need to be fed at approximately 1.7 times the amount of theoretically perfect protein which would be needed for a given function.

For any given situation, quantitative estimates of minimum dietary protein requirement in terms of given food resources can be made from a knowledge of the animo acid composition of the food protein or some other measure of their relative value, and the basic estimate of the protein need expressed in reference protein. Example data are shown in table 1 to illustrate the size of the basic reference protein requirement for individuals under various conditions and the amount of typical dietary protein needed to meet these minimum requirements. Extensive studies have been done on the relative values of various food proteins. The most commonly used data give relative ratings in terms of Biological Value or Net Protein Utilization. Data illustrating typical values for NPU's are given in table 2.

A useful way to consider protein requirements of people at different stages of the life cycle is to express the protein requirement as a percentage of the total dietary calorie need. When this is done in terms of net protein, the term is called NDpCal %. This convenient index shows clearly the times of life when the protein requirement is highest and therefore requires the greatest care in the formulation of diets and the use of food resources. In table3 are shown protein requirement estimates expressed on this basis. You will see that there is a large differencein the relative requirement for protein between the infant child and the mature adult male. Also, strikingly shown is the increased requirement of mothers during pregnancy and lactation.

Meeting protein requirements with relatively poor dietary proteins, such as the cereals, is theoretically possible for adults, but cannot be done for infants and young children. The reason is simply that the proportion of calories which must be supplied as protein is greater than the cereals can provide; therefore, it is not possible for young children to consume enough cereal protein to meet their needs, and protein malnutrition is a necessary consequence. Improvement of the dietary protein can be done by several means. It is possible to supply the most limiting amino acid in pure form, and to produce great improvement in the NPU value of the dietary protein. Such supplementation with lysine can markedly improve the NPU value of most cereal proteins. However, even with this kind of supplementation, there situations in which the effective

net protein value is still insufficient to meet the needs during the most vulnerable years. Improving the dietary protein value by adding another protein which is high in the limiting amino acid has the benefit of improving amino acid balance, and therefore NPU value, and also increasing the total protein content of the diet so that the relatively high requirements in vulnerable periods can be meet. I am sure that this seminar will consider both approaches to the improvement of protein nutrition, and look critically at the protein resources which are available for various alternative uses.

So far we have talked about the easy part of the protein problem that is understanding the basic requirement for protein and the way in which food proteins are utilized. How does one set about to improve the protein nutrition in a population, some of whom are known to be consuming marginal or inadequate diets? There are in a broad sense two approaches. One is to make available complete supplemented foods which are formulated to meet the critical need for additional high quality protein or amino acid supplementation. This is, I am sure, the most direct and best controlled method to augment protein intake where it is possible to reach the people in vulnerable age groups, such as in schools. Unfortunately, there are problems of getting such food mixtures into use for the most vulnerable group of small children. The second approach is to introduce supplementary protein materials into the food marketing system in order that they can be used in households to improve protein nutrition at the family level. This requires nutrition education, and the introduction of new food materials in a way that leads to their proper use. This takes a much longer time to obtain wide-spread effective improvement.

As I remarked earlier, it is easy to oversimplify nutrition problems. I should like to speak strongly to the point that we should not allow the serious problems of protein undernutrition to lead us to ignore other serious threats to good nutrition. While the primary focus here and in many other areas of the world is on solving protein problems, there is a wealth of information on the importance of and the requirements for many other essential nutrients. One of the fallacies of nutrition is the widespread belief that a "good" diet builds up reserves in an individual so that be can easily withstand temporary periods of poor nutrition. This does not hold for many nutrients. An example is zinc deficiency during reproduction. One of my colleagues at Davis, Dr. L.S. Hurley, has found that well fed female rats with substantial tissue "reserves" of zinc are unable to use these reserves during pregnancy when given a zinc-deficient diet after breeding. Feeding the deficient diet just during the brief 21 day period of pregnancy resulted in high incidence of congenital abnormalities in the newborn rats. Previous "good" nutrition was of no benefit to the developing fetus. The moral is that nutrition is an every day process, and we should seek to meet all our needs through good nutrition each day.

Taken individually, there are more than 40 essential nutrients. Deficiencies of a significant number of these are a real threat. I would urge that in theprogram for nutritional improvement which you have activated in Thailand you seek to include in your national nutrition policy guide for the development of complete foods and food supplements. The purpose of such a policy is to take advantage of all the available nutrition knowledge to ensure the development of foods which would adequately provide for all critical nutrients. There are

frequently regulatory barriers to the implementation of programs of nutritional improvement , which prevent the use of protective enrichment to combat marginal or severe deficiencies of known nutrients. The application of nutrition knowledge through completely formulated foods provides attractive possible solutions to serious nutrition problems can be found.

An important part of a national food policy is to recognized that the best solutions to nutrition problems are those that can be developed largely or entirely within the resources and opportunities of each country of region. No single breakthrough will solve our needs. And it is for these reasons that your national food policy can be most useful in guiding development toward realistic solutions.

At the same time that innovative solutions based on the best nutritinn knowledge should be sought, efforts in other directions should be recognized for their importance and should not be minimized. The agricultural base of food resource development has already felt the impact of exciting developments. Improved cereals with greatly increased yield potential are already in use, and are widely regarded as the first wave of the "Green Revolution". Of equal potential value is the breakthrough in plant breeding which foreshadows improved protein quality through modified amino acid composition of cereal proteins. At the same time, efforts to prepare nutritionally usefue proteins from many plant sources are progressing. Protein isolates from soybeans are in use in foods industry. Similar exploitation of cottonseed is promising. Your use of mung beans is an important net addition to resources. The greater utilization of marine resources, controversial in many ways, has immediate possibilities in some areas of the world.

The value of animal agriculture should not be minimized. The aspect of "competition" between people and food producing animals for limited food crop resources is widely recognized, and sometimes overemphasized. In any economy, there are crop resources that cannot be used effectively for feeding people, in addition there are wastes, byproducts, and damaged materials which can form the basis of an efficient animal production component of the food system. Using improved animal stocks, and modern feeding and management methods, the productive efficiency of the egg, meat and milk industries have been greatly improved. Of all our food resources, animal products are the most versatile and the most readily accepted for most people.

Visible nutrition problems, such as my fellow speakers have discussed, are like the tip of an iceberg. They should be taken to mean that other marginal problems are very likely to exist. Our objectives should be

1. to recognize present and potential problems of nutritional deficiency, so as
2. to guide the development of food resources and food products to meet the needs for all the essentials of nutrition, so as
3. to provide foods which simplify the problems of consumer choice, so as
4. to achieve full and optimal nutrition.

Improved nutrition is a most worthy national goal. No contribution toward the improvement of resources and their utilization is too small to be overlooked.

TABLE 1

Estimated protein requirements of humans

	Average weight	Reference protein required		Average NPU 60 protein needed
	kg	g/kg/day	g/day	g
Children				
1-3 years	12	.88	10.6	18
4-6	18	.81	14.6	24
7-9	27	.77	20.8	35
10-12	35	.72	25.2	42
Adolescents				
13-15	49	.70	34.3	57
16-19	63	.64	40.3	67
Adults				
Men	65	.59	38.4	64
Women	55	.59	32.5	54
Pregnant women			32.5 + 6	64
Lactating women			32.5 + 15	79

From Protein Requirements
FAO/WHO 1965

TABLE 2

Relative value of some protein foods expressed as Net Protein Utilization (NPU)

Egg	100
Milk (cow)	75
Beef muscle	80
Fish	83
Soy flour	56
Peanut flour	48
Cottonseed meal	66
Rice	57
Corn	55
Wheat flour	52

From Protein Requirements
FAO/WHO 1965

TABLE 3

Estimated protein requirements expressed in % of calories as reference protein

	NDpCal %
Infant 0-1	8.0
Toddler 1-2	7.8
Child 4-9	5.9
Adolescent	8.0
Adult	4.6
Lactating mother	9.5

Platt, B. S.

Proc. Royal Soc., B, 156:337 (1962)

Wednesday, November 25, 1970--Afternoon

SUMMARY OF DISCUSSION

NUTRITION PROBLEMS

Comment by Dr. Chichester:

There is an [illegible] relationship between the mother and the nutrition of the child. In Chile, uneducated mothers produce 10 times more malnourished children than well educated mothers. This malnourished child has a substantial likelihood of becoming the mother of a malnourished child in turn, in a continuing cycle.

Dr. Francis Horan :

What is the situation concerning fluorides in the diet of Thai children, and what is the result on the health of the teeth ?

Dr. Gerald F. Combs :

The fluoride level in Thailand is probably related to the low incidence of decayed, missing and filled teeth in Thailand. It varies from North to South but we have a much greater problem with tooth decay in the United States.

Comment by Dr. Stanley Gershoff :

Nutritional deficiency cannot necessarily be made up at a later date since the damage has already been done.

As indicated by hypertension in adult rats induced by lack of chlorine, for only 3 days at a very early age, the lack of chlorine has already caused kidney damage.

Comment by Mr. Sunthon Taweepok :

Solutions to the problems of protein mal-nutrition are of little consequence unless carried out in conjunction with family planning program.

Comment by Dr. John E. Kennedy

If nutrition programs are successfully operated the morbidity and mortality rates will decrease and the family planning program will have to be implemented, because these two programs are closely linked.

วันพฤหัสบดีที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคเช้า)

THURSDAY, NOVEMBER 26, 1970 MORNING SESSION

BIOGRAPHICAL DATA

Name: KARN JALAVICHARANA

Address of Residence: 34 Soi Athamit, Paholyothin Road, Bangkok, Thailand.

Present Position and Address of Office :

Deputy Under-Secretary of State for Agriculture Ministry of Agriculture, Bangkok.

Previous Position & Works :

Deputy Director-General, Department of Agriculture Responsible for Soil Chemistry, Plant Protection and Horticultural Research Projects.

Educational Bachground:

B.S.A. (Agriculture majoring in Plant Pathology)
University of Philippines.

Scholaristic Works: Lecturer in Plant Pethology and Head Department of Entomology and Plant Pathology, Kasetsart University from 1942 - 1964.

ROBERT JULIUS DIMLER

Director, Agricultural Research Service, North Utilization Research & Development Division, Dept. of Agriculture, Peoria, Illinois 61640

Born: 28 September 1914. B.S., Bradley U., 1936: M.S. (Alumnac Research Found. Scholar and Fellow) U. Wis., 1938, Ph.D., 1940

With Northern Utilization Research and Devel. Div. Agrl. Research Service, U. S. Dept. Agr., Peoria, Ill., 1941-, in charge Starch Structure Group, 1948-60, Chief Cereal Properties Lab., 1960-64, Dir. Div., 1964-. Instr., Carbohydrate Chemistry Bradley U., Peoria, 1947-65.

Member Am. Chem. Soc. (Mem. at large Exec. Com. Carbohydrate Div. 1966-), Am. Assn. Cereal Chemists, Agrl. Research Inst., Sigma Xi, Phi Kappa Phi.

The Role of Agriculture in Meeting The Protein Gap.

บทบาทของการเกษตรในการเสริมอาหารโปรตีนที่บกพร่อง

โดย

R.J. [illegible] R. [illegible] NORTHERN REGIONAL RESEARCH LABORATORY, PEORIA,

ILLINOIS, U.S.A.

การอภิปรายในวันนี้ เราจะเน้นถึงพัฒนาการด้านการเกษตร และผลที่จะมีต่ออาหารโปรตีนและโภชนาการ ประมาณร้อยละ ๗๐ ของโปรตีนที่เป็นอาหารของพลโลกนั้นได้มาจากพืชที่เหลือได้มาจากสัตว์เป็นส่วนใหญ่รวมทั้งปลาด้วย แต่อัตราส่วนระหว่างโปรตีนที่ได้จากพืชและสัตว์ในอาหารของแต่ละประเทศแตกต่างกัน ถึงแม้ในแต่ละภาคก็แตกต่างกัน เช่นในสหรัฐอเมริกาประมาณร้อยละ ๒๘ ของโปรตีนทั้งสิ้นได้จากพืชร้อยละ ๗๒ ได้จากสัตว์ในประเทศอินเดียร้อยละ ๘๘ ได้มาจากพืชและร้อยละ ๑๒ ได้มาจากสัตว์

ในด้านเศรษฐกิจ พืชเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ราคาถูก แต่ในหลักโภชนาโปรตีนจากสัตว์มีคุณภาพดีกว่า เนื่องจากความมาก่อยหรือสัดส่วนของกรดอมิโนที่จำเป็นใกล้เคียงกับของไข่ไก่ทั้งฟอง ซึ่งองค์การอนามัยโลก และองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน แต่โภชนากรบางท่านกล่าวว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องไปพึ่งหาอาหารโปรตีนจากสัตว์แล้ว เพราะถึงแม้ว่า ไม่มีพืชชนิดใดชนิดเดียวที่จะมีโปรตีนที่สมบูรณ์แบบก็ตาม แต่การเลือกใช้โปรตีนจากพืชหลายชนิดรวมกัน ก็จะทำให้สัดส่วนของกรดอมิโนสมบูรณ์ได้ นอกจากนั้นแล้วพืชบางชนิดก็มีปริมาณโปรตีนและคุณภาพใกล้เคียงกับพวกเนื้อสัตว์ด้วย

เพื่อความสะดวก เราอาจจำแนกแหล่งโปรตีนจากพืชออกเป็น ๓ พวก คือ

๑. จากเมล็ดข้าวชนิดต่างๆ

๒. จากถั่วเมล็ดแห้ง

๓. จากเมล็ดที่ให้น้ำมัน

เมล็ดข้าวต่างๆมีปริมาณโปรตีนร้อยละ ๖ ถึงร้อยละ ๑๔ และประมาณครึ่งหนึ่งของอาหารโปรตีนที่ประชาชนทั่วโลกบริโภคได้มาจากข้าว บางประเทศ เช่นตุรกีได้โปรตีนจากข้าวถึงร้อยละ ๗๐ ซึ่งพวกเขาจึงมีปริมาณข้าวที่ประชาชนบริโภคของสูงด้วย เมล็ดข้าวที่สำคัญได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาเลย์ ข้าวฟ่าง และลูกเดือยในปี ค.ศ. ๑๙๖๗ ทั่วทั้งโลกมีผลผลิตจากข้าวประมาณ ๑.๑ พันล้านเมตริกตัน

พืชตระกูลถั่ว ได้แก่ถั่วเมล็ดแห้งต่างๆเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูง ผลผลิตของโลกในปี ค.ศ. ๑๙๖๗ ประมาณ ๔๐ ล้านเมตริกตัน สำหรับประเทศไทย ถั่วเขียวเป็นชนิดที่นาให้ความสนใจในเรื่องนี้มาก

สำหรับเมล็ดพืชที่ให้น้ำมันให้ทั้งน้ำมันที่ลินได้ และโปรตีนด้วย สำหรับโปรตีนที่ได้มักใช้เป็นอาหารสัตว์เป็นส่วนใหญ่ มีบ้างที่ใช้เป็นอาหารและใช้เป็นปุ๋ย ในปี พ.ศ. ๑๙๖๗ ผลิตได้ ๑๐๐ ล้านเมตริกตัน ซึ่งรวมทั้งถั่วเหลือง ถั่วลิสงทั้งเปลือกและเมล็ดฝ้าย เมล็ดงา เมล็ดทานตะวัน เมล็ดละหุ่ง ฯลฯ ควรรวมมะพร้าวเข้าไว้ในกลุ่มนี้ด้วย เพราะในบางท้องที่ก็ใช้มะพร้าวเป็นแหล่งโปรตีนด้วย และใช้น้ำมันด้วย

ความก้าวหน้าในด้านการเกษตรทำให้ผลผลิตที่เป็นอาหารโปรตีนมีปริมาณมากขึ้นและคุณภาพก็ดีขึ้นด้วย ผลผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการปรับปรุงเกี่ยวกับพันธุ์และโดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการเพาะปลูก เช่นการใช้ปุ๋ย การควบคุมวัชพืชและแมลง การพิทักษ์ดินและความชื้น ซึ่งมีผลแสดงให้เห็นได้ เช่น การปลูกข้าวโพดพันหางในสหรัฐอเมริกา และพืชอื่นๆ

การปรับปรุงในด้านคุณค่าทางโภชนาการอาจทำได้โดยทางพืชพันธุ์ ผลสำเร็จล่าสุดคือการผลิตข้าวโพดที่มีไลซีนสูง วิธีการอื่นๆก็คือการดัดแปลงหลายๆอย่างเกี่ยวกับอาหารโปรตีน เช่นปลูกถั่วเหลืองซึ่งเป็นอาหารโปรตีนสูงให้มากขึ้นพอๆกับข้าว เพื่อใช้เป็นอาหารเสริมของข้าวเป็นการเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหารด้วย และทำให้สัดส่วนของกรดอมิโนดีขึ้นด้วย

ในการเสริมอาหารโปรตีนที่บกพร่องนั้น เมล็ดพืชที่ให้น้ำมัน ควรได้รับการพิจารณามากที่สุดเนื่องจากให้ทั้งโปรตีนและแคลอรี ปลูกกันแพร่หลายทั่วโลกจึงมีโอกาสที่จะผลิตให้มากขึ้น เพื่อจะใช้เป็นแหล่งโปรตีนได้ ตัวอย่างเช่น ถั่วเหลือง ซึ่งใช้บีบเอาน้ำมันออกและหาทางใช้กากเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีแหล่งกำเนิดแถบตะวันออก แต่แพร่หลายในด้านการค้าในสหรัฐอเมริกาเมื่อ ๕๐ ปีมานี้เอง ในช่วงระยะเวลา ๕๐ ปีนี้ ผลผลิต [illegible]เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเป็นอันดับ ๓ รองจากข้าวโพดและข้าวสาลี ผลที่เกิดนี้เป็นผลรวมของหลายด้านด้วยกัน คือ เป็นพืชหมุนเวียนที่ดี การผลิตน้ำมันจากถั่วเหลืองมากขึ้น เกษตรกรยอมมีหลักประกันว่าจะมีตลาดขายแน่เพราะมีความต้องการสูงและคุณประโยชน์ของการนำมาทำอาหารเสริมก็มีบริษัทการค้าที่แจ้งและโฆษณาอย่างดี นอกจากนั้นมีพันธุ์ให้เลือกหลายชนิดให้เหมาะสมกับท้องถิ่นได้ การขยายพันธุ์อยู่เรื่อยๆทำให้มีการปรับตัวของพืชขึ้นและผลผลิตก็เพิ่มขึ้น

ส่วนที่เป็นโปรตีนของถั่วเหลืองนั้นในสหรัฐอเมริกาใช้เป็นอาหารสัตว์เกือบหมดมีประมาณร้อยละ ๓ ที่ใช้ทางด้านอื่น และครึ่งหนึ่งของส่วนนั้นใช้เป็นอาหาร โดยน้ำหนักตลาดอาหารใช้อาหารจากถั่วเหลืองประมาณ ๒๔๐,๐๐๐ ตันต่อปี

การใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารเสริมโปรตีนที่บกพร่องในอาหารที่มีข้าวเป็นหลักกำลังได้รับความสนใจกันมาก เช่น CSM ซึ่งมีข้าวโพดป่น แป้งถั่วเหลือง และหางนมผงปนกันแล้วเติมไวตามินและแร่ธาตุ แป้งถั่วเหลืองมีโปรตีนสูงและเมื่อรวมกับข้าวโพดทำให้สัดส่วนของกรดอมิโนดีขึ้น โดยเฉพาะช่วยเสริมไลซีนซึ่งข้าวโพดมีน้อย การรวมกับข้าวชนิดอื่นก็ให้ผลดีเช่นเดียวกัน

กระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกาได้ส่ง CSM เป็น "อาหารเพื่อสันติ" ไปช่วยเหลือประเทศต่างๆถึง ๑๐๐ ประเทศและได้รับความนิยมดี โดยใช้เป็นอาหารเสริมเด็กวัยก่อนเรียนหรือจะนำไปประกอบอาหารอื่นก็ได้ ได้มีการค้นคว้าปรับปรุงและพบว่าปัจจุบันนี้เพียงแต่เอาน้ำเติมเล็กน้อยก็ได้ข้าวต้ม CSM การเติมน้ำน้อยทำให้คุณค่าทางอาหารสูงขึ้นเพราะเข้มข้นขึ้น

ปัจจุบันนี้ได้มีการทำถั่วเหลืองครบไขมันให้เก็บได้นาน รสดีขึ้น คุณค่าทางอาหารสูง โดยใช้วิธีการต่างๆกัน เช่นทำเป็นเครื่องดื่มโดยใช้น้ำส้มเท่านั้น

การศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ รวมทั้งการผลิตทางด้านอุตสาหกรรมอาจใช้เป็นแนวทางทำผลิตภัณฑ์ต่างๆกันจากพืชที่ให้น้ำมันชนิดอื่นๆ แต่เนื่องจากคุณสมบัติและส่วนประกอบต่างกัน จึงต้องมีการดัดแปลงวิธีการเตรียม เพื่อขจัดส่วนประหอบที่ไม่ต้องการและรักษาคุณค่าที่มีประโยชน์ไว้

ความก้าวหน้าทางด้านการผลิต ต้องอาศัยความร่วมมือกับฝ่ายเกษตรด้วยการร่วมมือเช่นนี้จะทำให้พลโลกมีอาหารโปรตีนเพิ่มมากขึ้น และภาวะโภชนาการก็จะดีขึ้นด้วย

11-4-70

THE ROLE OF AGRICULTURE IN MEETING THE PROTEIN GAP[1/]

by R. J. Dimler, Director
Northern Regional Research Laboratory,[2/] Peoria, Illinois 61604

I am honored to be with you and to have a part in this Seminar. In behalf of the United States Department of Agriculture, I bring you greetings and wishes for success in expanding the production and use of protein foods.

In the discussions today we will emphasize agricultural development in relation to protein foods and nutrition. My comments first will be concerned with the world supply of protein, including the relative proportions of animal and plant proteins. Then, special attention will be given to the oilseeds and the cereal grains as plant sources of protein. Finally, I will discuss the production and use of soybeans in greater detail as an example of particularly good progress in improving nutrition through the use of a plant protein.

Plants provide some 70 percent of total food protein, worldwide. The remainder comes almost entirely from animals, including fish. However, the ratio of plant to animal protein in the diet varies widely from country to country--even from region to region. For example, in the United States about 28 percent of the food protein is from plants and 72 percent from animals. By contrast, in India some 88 percent is from plants and only 12 percent from animals. Such differences result from

---

1/ To be presented at the Seminar on Protein Food Promotion, Institute of Food Research and Product Development, in Bangkok, Thailand, November 22-December 1, 1970.

2/ This is a laboratory of the Northern Utilization Research and Development Division, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture.

a number of factors. Among them are the effects of tradition and religion on food selection, the availability or local production of different protein sources, and the income level of the consumer.

On the basis of economics, plants generally are the lower cost source of protein. Nutritionally, animal protein is superior because its proportions of essential amino acids are closer to the ideal. At present, the ideal adopted by FAO-WHO is whole-egg protein of the hen.

Dependence on animal protein is no longer necessary according to some nutritionists. It is true that probably no single plant source of protein comes as close as desired to the ideal. Proper combinations of proteins from different plant sources can give a good balance of essential amino acids. In addition, some plant foods are quite high in protein content, a characteristic also of meat and most other animal products.

For convenience, the main plant sources of protein can be placed in three groups: (1) cereal grains, (2) pulses and legumes, and (3) oilseeds. Although the cereal grains generally contain only 6 to 14 percent protein, they provide around 50 percent of the dietary protein consumed worldwide. In specific countries, such as Turkey, the proportion may be as high as 70 percent. These high proportions of cereal grain protein reflect high levels of cereal grain foods in the diet. The most important cereal grains are wheat, rice, maize, barley, sorghum, and millet. World production of cereals was about 1.1 billion metric tons in 1967.

Among the more concentrated forms of plant proteins, pulses and legumes serve widely as foods. Their world production was about 40 million metric

tons in 1967. Included are dry beans, dry peas, dry broad beans, chick peas, lentils, pigeon peas, cow peas, vetch, lupins, and miscellaneous pulses. In Thailand, mung beans are of particular interest.

The oilseeds provide protein, along with edible oil. While much of the protein finds outlets in animal food, variable amounts are used as food and fertilizer. World production of oilseeds in 1967 was about 100 million metric tons. This figure includes soybeans, groundnuts (peanuts) in the shell, cottonseed, linseed, rapeseed, sesame seed, sunflower seed, and castor beans. To this group should be added coconuts, which are a significant source of protein in some areas--as well as of oil.

Agricultural advances have improved both the amount and the nutritional quality of plant proteins available. Yields have been increased both by the development of improved varieties and by changes in cultural practices including fertilization, weed and insect control, and conservation measures for soil and moisture. The impact of these factors on yields is shown by the story of hybrid maize in the United States as well as by several other crops.

Better nutritional quality is being provided through genetic changes in the protein. High-lysine maize is the latest achievement. Another approach to improved nutrition is through diversification of protein sources in the agricultural pattern locally. For example, more wide-spread growing of soybeans or other high-protein crops along with cereal grains allows supplementing cereals in the diet to give not only more protein but a nutritionally better mixture of proteins.

In looking at the prospects for closing the protein gap, I feel that oilseeds deserve special attention. They offer the advantage of providing both proteins and calories. As a group, they are grown in many regions of the world. Opportunities appear to exist for greater production of oilseeds and for much more food use of their protein.

Soybeans provide an example of progress of an oilseed, and particularly of approaches to food use of the protein. Soybeans originated in the Orient several thousand years ago. They became a commercial crop in the United States only about 50 years ago. In those 50 years, production in the United States has increased rapidly, soybeans now being the third largest crop; only maize and wheat are produced in larger amounts. This rapid rise resulted from a favorable combination of circumstances. Soybeans proved useful to the farmer in crop rotation. The market for oil was increasing. The soybean processing industry took a positive position, assuring the farmers of a market for the soybeans produced. Finally, the value of the oilseed meal as a feed supplement was demonstrated and well advertised by the commercial processors.

Another factor in the early successes of soybeans in the United States was the availability initially of a number of varieties from the Orient that were suitable for a range of growing conditions. Continued soybean breeding has further increased adaptability as well as improved yields.

The protein portion of soybeans grown in the United States is almost entirely consumed as animal feed. Only 3 percent of the soybean oil meal finds other outlets, about half of this being for food. In terms of weight, food markets utilize about 250,000 tons of soybean meal per year.

The use of soybean products as protein supplements to diets high in cereal grains is receiving increasing attention as a help in closing the protein gap. An example is CSM, a combination of corn (maize) meal, soybean flour, and nonfat dry milk together with added vitamins and minerals. Soybean flour provides a high level of protein. Also, its amino acid composition complements the composition of maize protein to give an overall improvement in the proportions of the essential amino acids, particularly for lysine in which maize is deficient. Other combinations of cereal grains with soybean flour offer similar advantages.

CSM has been purchased by the United States Department of Agriculture under its Food for Peace Program and distributed in some 100 countries with good acceptance. It is intended primarily as a gruel or cooked cereal for supplemental feeding of preschool children. It also can be incorporated as an ingredient in other foods.

Research on processing of maize meal and of soybean grits done at the Northern Regional Research Laboratory has established guidelines for maintaining product quality and modifying properties. Complete precooking of the maize component can yield an instant CSM that requires only mixing with cold water. A recent alteration in processing permits use of smaller quantities of water to give a gruel, with resulting higher solids content (calorie and nutrient density).

Processes have been developed for preparing full-fat soy flour having good storage stability, mild taste, and good nutritional value as indicated by a protein efficiency ratio (PER) approximating that of casein. One process is based on hand-operated equipment; another employs an extrusion

cooker to enable larger scale operation. Control of critical variables leads to a quality product under simple and economical conditions.

Further research on full-fat flour has developed a beverage base that can be prepared in dry form and made into a beverage by simply mixing with water. The nutritive quality, composition, and flavor can be controlled by inclusion of appropriate additives.

These studies, together with industrial research and development in the United States, can serve as a guide for efforts to produce comparable materials from other oilseed crops. The various oilseeds do differ in their composition and properties. Technological variations in processing will need to be developed to fit specific needs for the destruction of undesirable components or for the retention or modification of desirable properties. Genetic approaches to oilseed improvement also are possible, as exemplified by recent progress in development of glandless cottonseed. The Southern Regional Research Laboratory of the United States Department of Agriculture is conducting research on glandless cottonseed as well as on the removal of pigment glands from ordinary cottonseed in order to eliminate the toxic component, gossypol, and improve the color and utility of cottonseed flour and protein.

Advances in processing must be accompanied, of course, by agricultural production programs on farm products of a given country or locality. Such a coordinated effort should provide more protein foods and improve nutrition worldwide.

Thursday, November 26, 1970--Morning

SUMMARY OF DISCUSSION

THE ROLE OF AGRICULTURE IN MEETING THE PROTEIN GAP

Dr. J. Hurley :

What are you doing about genetic manipulation of soyabean ?

Dr. R.J. Dimler:

Attempts have been made to lower trypsin inhibitor levels and to decrease the amount of linolenic acid (unsaturated fatty acid with three double bonds) in order to improve flavor stability. Manipulation of the fatty acids in this manner has not been successful thus far with soybeans, although it has been with some other oilseeds.

Comment by Dr. G.F. Combs :

It is true that plants are more efficient producers of protein than are animals. Maximum retention of nitrogen in animal is 20 - 25% of the total protein consumed. Animal products are more costly and less efficient. But it must not be forgotten that many feedstaffs are available which cannot be consumed directly by man. More effective use of feed resources could produce more animal production without competing for mensfood supply. In Thailand there are three major opportunities :

1. Egg production (chickens and ducks)
2. Fish production.
3. Pork production.

Dr. G.F. Combs :

What is the capacity of the extruder ?

Dr. F.E. Horan :

1 - 2 tons per hour is the capacity of a small commercial extruder for making textured protein products.

Dr. G.F. Combs :

Is it necessary to flake the soy. ?

Dr. R.J. Dimler:

It is necessary to dehull because it is recommended for child feeding, but it is not necessary to flake.

Comment by Dr. G.D. Kapsiotis:

Engineering & economic aspects must be worked out by the research institutions developing protein products. We see very often only the prototype food products developed in laboratory but rarely if ever, the process engineering, cost and marketing possibilities are given proper treatment.

Dr. G.D. Kapsiotis:

Where do we stay now with the problem of flavour of soyabean in the soy based product ?

Dr. R.J. Dimler :

We still have flavour problem with soyabean. Full-fat soy flour are very low in flavour. [illegible] in CSM can not be tasted if the flour is well prepared. (Unless the good quality soy flour is used, flavor of soy bean can be detectable.) Specific statements are hard to make about flavor because of the absence of specific quantitative measure for flavor.

Dr. G.D. Kapsiotis :

Is the Soya bean beverage corbonated ?

Dr. R.J. Dimler :

No, because the solubility of soy protein is poor at corbonated beverage pH.

Cotton seed protein contains a fraction which is soluble in that pH range.

Dr. G.D. Kapsiotis :

Has rapeseed been considered for introduction as human food ?

Dr. R.J. Dimler

No research concerning food production, [illegible] etc. of rapeseed is being done at our laboratory in Peoria; however, processing of a related seed is being studied.

Commer[illegible] by Dr. C.O. Chichester :

With respect to rapeseed there has been reported a process to produce a detoxified rapeseed meal which is isolated rapeseed protein having higher PER than soya isolate.

Regarding the role of agriculture in meeting the protein gap, the total supply of food in the world is in excess of population need. The problem is that marketing and distribution structures are inadequate now to assure the consumer an adequate supply of nutrients and will become more inadequate as urban population continue to grow.

Dr. K. Jajavicharn:

Are the products that you mentioned commercially available and popular in the U.S.

Dr. R.J. Dimler :

Thus far there is no commercial marketing of such product as CSM although I understand that thought is being given to it. There are commercial soy products such as

textured vegetable protein, defatted soy flour etc. The main emphasis in our work has been given to Food For Peace program. In marketing new products, it takes time, efforts and money.

Dr. K. Jalavicharn :

Is there any toxic effects of mold in production of soy sauce during fermentation?

Dr. R.J. Dimler

We have studied several fermented soy products at the Northern Regional Research Laboratory, but soy souce was not included. Most of the work has been done to show adaptability of American soy varieties to such products. No evidence of microtoxin in fermented products has been observed.

BIOGRAPHICAL DATA

NAME : Dr. Insee Chandrastitya

Dr. Insee Chandrastitya is the Governor of the Applied Scientific Research Corporation of Thailand.

He was the first Thai student to enroll at the University of the Philippines, where he carned his first degree in Agriculture. In 1921 he was also the first Thai student to be awarded the M.S. degree in Agriculture from Cornell University. In 1965, after many years of distinguished service to the country, the Kasetsart University Council has conferred upon him the honorary doctorate degree in Agriculture.

Dr. Insee Chandrastitya, from the very beginning of his career, has involved himself in agriculture and agricultural education in Thailand. From 1923 - 1934 he taught among the early pioneers in several schools for agriculture In 1935 he joined the Ministry of Agriculture, and from 1949 to 1958 served as the Director-General of the Department of Agriculture. During has tenure in office, many experiment stations were established. These serve the country's need in modernizing its agriculture. Following a brief voluntary retirement, Dr. Insee returned to education again as the Rector of Kasetsart University from 1958 to 1965. And again in 1967 after a brief retirement, he was requested to return to Kasetsart during its critical times. And as his third retirement, he was persuaded to guide the ASRCT as its governor.

DR. PRADIT CHIOSKUL

Secretary General of

the National Research Council

1936	Analytical Chemist, Dept. of Science.
1944-1946	Research Associate, Cornell University.
1947-1950	Research Chemist, Southern Research Institute, Burmingham, Alabama.
1950-1955	Acting Head, Dept. of Biochem, Albany Medical College, Albany, New York.

At present

Secretary-General,	National Research Council, Thailand.
Director-General,	Applied Scientific Research Corporation of Thailand.
Vice-president,	Science Society of Thailand.
Members of Honor Society,	Phi [illegible]p Phi, Sigma Xi.
Papers:	. plant alkaloids, leukemia, plant phenol, N metabolism, cte.

การพัฒนาการเปลี่ยนแปลงผลิตผลเกษตรที่มีโปรตีนสูง

โดย [illegible]

คำนำ

เรื่องที่ได้รับมอบหมายให้อภิปรายในที่นี้ เกี่ยวกับการพัฒนาขบวนการพืชผลเกษตรที่มีโปรตีนสูงอย่างกว้างๆ ข้าพเจ้าจะไม่พูดกว้างจนเกินไป แต่จะพูดถึงผลิตผลเกษตรที่เป็นที่สนใจในประเทศไทย และจะเน้นหนักไปในทางที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์กำลังดำเนินการอยู่ บางท่านอาจจะยังไม่รู้จักองค์การนี้ ฉนั้นจึงถือโอกาสแนะนำอย่างย่อๆ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ASRCT เป็นองค์การเอกเทศภายในความอุปถัมภ์ของรัฐบาล เป็นคนละสถาบันกับสภาวิจัยแห่งชาติ ถึงแม้ว่าจะมีการบริหารที่เกี่ยวข้องกันทั้งสองสถาบัน ASRCT มีอำนาจที่จะดำเนินการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์เกี่ยวกับขุมพลังทางธรรมชาติโรงงานอุตสาหกรรมและการบริการทางบริหารของประเทศไทย รวมทั้งการสาธารณสุขและการสงเคราะห์ของคนไทย เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยนั้นๆ ซึ่งอาจจะรวมเป็นโครงการวิจัยรวมกับองค์การของชาติหรือระหว่างชาติอื่นๆ และสนองความต้องการของวิสาหกิจเอกชนหลักการวิจัยของ ASRCT ที่น่าสนใจมีสองสาขา

๑. สถาบันวิจัยทาง Technology ในด้านอุตสาหกรรมได้รับความสนับสนุนจาก UNIDO สถาบันที่เริ่มต้นปี ๑๙๖๕ และมีตึกทางห้องปฏิบัติการอย่างสมบูรณ์ปี ๑๙๖๘ การดำเนินงานเป็นไปอย่างกว้างขวางมาก เริ่มจากโลหกรรมสร้าง โลหะ Technology ของเส้นใย เคมีภัณฑ์ เภสัชภัณฑ์ จุลชีววิทยา และ Technology อาหาร

๒. มีคณะวิจัยทางเกษตรทำการวิจัยเกี่ยวกับผลิตผลของพืชมีชื่อว่า TOPI และมีการประเมินผลทางเศรษฐกิจ ซึ่งทำการประเมินผลโครงการวิจัยและดำเนินการรวมการลงทุนทางเศรษฐกิจ สถาบันนี้อยู่ใกล้กับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ยินดีต้อนรับท่านถ้าท่านอยากจะไปเยี่ยมสถาบันของเรา

ก่อนอื่นอยากจะกล่าวถึงโครงการที่สำคัญ ซึ่ง TAPI ได้เอาโครงการวิจัยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว เป็นโครงการวิจัยรวมกับกระทรวงเกษตรและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เน้นหนักไปในทางพันธุ์ และการเพาะปลูกในสภาพของประเทศไทย

พืชผลเกษตร

ข้าวและรำข้าว

ถึงแม้ข้าวไม่จัดว่าเป็นอาหารโปรตีนแต่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนของอาหารประชาชนไทยอย่างเดียว อาหารโปรตีนอย่างอื่นกินเป็นอาหารเสริมกับข้าวเท่านั้น จาก

กรรมวิธีของข้าวทำให้สูญเสียโปรตีนทั้งปริมาณและคุณภาพ จากผลของการสำรวจปรากฏว่าข้าวที่ถูกขัดสีสูญเสียโปรตีนไปประมาณ ๙% และตกไปในรำ ๑๒% หรือ มาก มากขึ้น ด้วยการถูกขัดสีมากเกินไปนี้ทำให้คนไทยขาดโปรตีน ASPCT ได้หันความสนใจมารำข้าว โดยที่มีกฎหมายห้ามไม่ให้ส่งออกจึงใช้เลี้ยงสัตว์ หมู เป็ดและสัตว์อื่น ในรำข้าวมี ASPCT พบว่ามีแป้งรำดิบ ๔๓% หากทำถูกหลักสุขาภิบาลก็จะเป็นโภชนสารที่มีคุณค่าสูง ราคาไม่แพง ได้ทดลองทำขนมปังกรอบซึ่งมีรสชาติดี โดยใส่แป้งรำข้าว ๔๐% หากโรงงานอุตสาหกรรมใช้เป็นแหล่งผลิตอาหารก็จะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

ถั่วเขียวนี้ปัจจุบันผลิตได้มากกว่าถั่วเหลืองแป้งที่ผลิตจากถั่วนี้มีราคาแพงเพื่อใช้ทำวุ้นเส้น แต่ในกรรมวิธีทำวุ้นเส้นนี้ โปรตีน ๒๕% ได้สูญเสียไป เป็นโปรตีนที่มี Lusine มีอยู่บริษัทหนึ่งที่ทำให้เป็นโปรตีนดับและนอกขายเป็นอาหารสัตว์

ถั่วเหลือง ได้มีการทดลองเกี่ยวกับกรรมวิธีของถั่วเหลืองหลายวิธีและยากที่จะเลือกอันที่ดีที่สุด และเราพยายามค้นหาอุปสรรคที่ทำให้คนไทยไม่ทนทานบริโภคผลิตผลของถั่วเหลือง สำหรับทางด้านการเกษตรมีปัญหาเกี่ยวกับพันธุ์ที่เหมาะสม สำหรับโรงบีบน้ำมันก็มีปัญหาเรื่องคุณภาพของถั่วและปริมาณที่จะมาป้อนโรงงานรวมทั้งราคาและในระยะเวลาเดียวกันยากที่ประเทศไทยจะนำซื้อถั่วเหลืองเป็นสินค้าเข้าที่จะไปป้อนโรงงานเกี่ยวกับการบริโภคอาหารโปรตีนจากถั่วเหลือง คนไทยไม่ค่อยนิยมเนื่องจากกลิ่นเหม็นเขียว เพราะฉะนั้นเราจึงทดลองทำนมถั่วเหลืองที่ปราศจากกลิ่น โดยวิธีของ Cornell การนำมาทดลองเป็นวิธีหนึ่งที่กำจัดกลิ่นเหม็นเขียวของถั่วเหลืองหายไป และเป็นที่นิยมของประชาชนบางท้องที่ ได้ศึกษาเรื่องถั่วเน่า ซึ่งหัวจากถั่วเหลืองไปเป็นถั่วเน่า และบางทีอาจจะมีวิธีการที่จะดัดแปลงใช้วัตถุดิบนี้เป็นสูตรอาหารโปรตีนอีกทางหนึ่ง

ถั่วลิสง คนไทยชอบน้ำมันถั่วลิสง ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตอาจเป็นหนทางที่ดี เราได้ดัดแปลงวิธีบีบน้ำมันจากเมล็ดถั่วจากวิธีของ USTA ด้วยวิธีการนี้จะได้อาหารโปรตีนสูง ซึ่งอาจนำมาใช้ส่งเสริมอาหารโปรตีนให้สูงขึ้น หรือทำเป็นอาหารบางที่มีโปรตีนสูง

งา เป็นพืชเกษตรและสินค้าออกของไทยเป็นส่วนน้อย ใช้บริโภคมากในจังหวัดแม่ฮ่องสอน โปรตีนในงามี Methionine สูง TRI ได้ทดลองในห้องปฏิบัติการถึงวิธีเอาเปลือกออกและสกัดเอาน้ำมันออกโดยใช้ตัวละลายและเครื่องบีบอัดและทำโปรตีนจากงาที่เอาน้ำมันออกแล้ว ทดลองผสมกับอาหารอื่น

อื่นๆในขั้นต่อไป TRI จะมุ่งศึกษาเกี่ยวกับน้ำมันพืชและ Technology ของโปรตีน สำหรับในด้านการอุตสาหกรรม เรามุ่งศึกษาปัญหาเกี่ยวกับด้านอุตสาหกรรม ได้เรียกร้องให้การติดตามปัญหาของกรรมวิธีของเมล็ดฝ้าย เมล็ดมูน เมล็ดยางพารา เมล็ดละหุ่ง และไม้พื้นธุ์เทศ บางอย่าง

ผลิตพันธ์ปลา คนไทยชอบอาหารปลา แต่ปลาสดไม่มีทั่วประเทศ ทั้งนี้เกี่ยวกับปัญหาการกระจายของปลา การต้มในน้ำเกลือเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้การกระจายกว้างขวางขึ้น งานนี้ได้ร่วมกับกรมประมง และอีกโครงการหนึ่งเป็นการพัฒนากรรมวิธีการตากแห้งและทำเค็ม การทำให้อาหารมีรสเค็มของคนไทยมักจะใช้น้ำปลาซึ่งได้จากการหมักปลาเล็กปลาน้อยASRCT ได้ร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์กับกรมประมงวิจัยคือวิธีทำน้ำปลา ในการนี้ทดลองทำน้ำปลาวิธีเร็ว ซึ่งได้น้ำปลาภายใน ๓ เดือนแทนที่จะเป็น ๑ ปี เหมือนวิธีที่เคยทำ น้ำปลาชั้นดีมีปริมาณกรดอมิโนฟอสแฟตและสารอาหารอื่น ซึ่งมีความสำคัญทางโภชนาการในการทดลองเสริมโภชนสารในน้ำปลาอาจเป็นตามต้นทุนค่าที่เป็นไปได้และคุ้มค่า

Microbial Protein ในขณะที่ยังห่างไกลต่อการใช้ Algae เป็นอาหารมนุษย์โดยตรงนัก Biotechnology ไม่ได้มองข้ามวิธีการที่จะผลิตโปรตีนจากจุลชีพโดยเฉพาะอย่างยิ่งเราสนใจที่จะใช้น้ำเสียในการผลิตโปรตีนวิธีหนึ่ง ขณะนี้กำลังทดลองการปลูกยีสในน้ำทิ้งจากโรงงานทำแป้งมาเป็นอาหารสัตว์ในห้องทดลองอยู่ว่าอาจจะเป็นไปได้หรือไม่

อีกโครงการหนึ่งเกี่ยวกับการเพาะเพาะเลี้ยง Algae ในน้ำโสโครก ผลที่ได้ในปัจจุบันแสดงว่าอาจผลิต แห้งได้ ๑๐๐,๐๐๐ ปอนด์ต่อ ๓ เอเคอร์ต่อปี ซึ่งมีโปรตีนประมาณ ๕๐ %

INTRODUCTION

The broad scope of the subject assigned for this paper would permit me to discuss almost any recent developments in the processing protein-rich agricultural commodities. However, I do not plan to range so widely. I intend, rather, to speak mainly about agricultural products of known interest here in Thailand. And, in discussing them, I shall emphasize the programmes in which the Applied Scientific Research Corporation of Thailand is involved.

As some of you may not be familiar with our organization, with your permission and indulgence I shall digress briefly to inform you about [illegible] autonomous, Government supported body. It is governed by a Board appointed by the Cabient. It is separate and distinct from the National Research Council, although there are administrative links between the two organizations.

[illegible] charter ASRCT is empowered to undertake applied scientific research concerned with the natural resources, industries and administrative services of Thailand, including the health and welfare of the Thai people, and to promote and support such research. It can enter into co-operative research programmes with other national or international agencies, and many of its programmes do, in fact, involve co-operative arrangements. It can also respond to the needs of private enterprise, even to the extent of contracting with individual firms when this seems desirable.

The principal research arms of ASRCT are its Research Institutes, two of which may interest you. One is the industrially oriented Technological Research Institute (TRI) which receives strong backing from the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). TRI began pre-[illegible] operations in a small way in 1965 and moved into its completed laboratories building at the beginning of 1968. Its scope of operations is quite broad, ranging from building materials and [illegible] to food technology, chemicals and pharmaceuticals, to [illegible] biology and food technology. Then there is a small agricultural research team working mainly on plant products, recently named the Tropical Agricultural Products Institute (TAPI). Also of interest is an Economic Evaluation Group (EEG) which appraises research programmes and carries out associated economic investigations.

That is enough to say about our organization, except to hope that you will find time to visit us. We are conveniently located adjacent to Kasetsart University. You will be very welcome.

Before talking about some problems and research in the processing of protein sources, I would like to mention a very important programme that has recently been started by our Tropical Agricultural Products Institute. This is on the production of grain legumes [illegible] including soyabean,

peanut and mung bean. It is a cooperative research programme, working in close coordination with units of the Ministry of Agriculture and Kasetsart University. The emphasis is on development and introduction of improved varieties, on rhizobium inoculation, and on finding the best agronomic practices under Thai conditions. A parallel programme on sunflower has also been inaugurated. Some of the early results are being exhibition.

AGRICULTURAL CROPS

Rice and Rice Bran

Rice is not usually thought of as a protein food, but it is the greatest single protein source in the Thai diet. Consequently all the other food protein eaten by Thais are, in a sense, "supplements" to rice protein a point to be kept in mind by researchers developing protein foods.

The processing of rice affects the quantity and quality of protein in rice as consumed. Unfortunately this has not received much attention in Thailand. From our observations, we have to say that the influence of processing on rice protein in Thailand is, in general, very bad. Overmilling, whereby the relatively protein-rich (as well as vitamin- and mineral-rich) outer layers of the endosperm are removed, is the general practice. Surveys have shown that, on the average, [illegible] amount of the grain is removed. While the resulting head rice has about 6% protein, the resulting bran [illegible] have 12% or more. Thus, in overmilling, Thais are aggravating the protein insufficiency of their national diet base.

Bad milling practice cannot be corrected at the stroke of a pen; progress in such matters is usually made very slowly. Thus, while we have been interested in studying the X-[illegible] process and other improvements in rice milling, we feel that the problems of overmilling and best utilization of rice bran will be with us for a long time.

ASRCT research has therefore given considerable attention to rice bran as it arises in Thailand today. It is all consumed here, since export is prohibited. Most of it is fed to pigs, ducks and other livestock. The oil mills have learned to their sorrow, the farmers refer to feed "Multi-fa" rice bran. The farmers compete with the oil mill for this raw material, but place a low value on extracted rice bran. If the farmers recognized the true feeding value of extracted rice bran and paid for it accordingly, rice bran oil extraction would become a profitable proposition.

Another approach has also been explored be ASRCT, namely, the recovery of an edible fraction from extracted rice bran. It was found that about 55% of "rice bran flour" could be obtained by milling and sifting. Special sanitary precautions would be required, but the indication is

that a highly nutritious, very inexpensive food ingredient could be had from this source. It was found that biscuits containing up to 50% of rice bran flour (based on total flour content) were palatable. Many thousands of tonnes of extracted rice bran are potentially available. We feel that this is a possible food source well worthy of investigation by the food industry.

Mung Bean

This bean, which is an important minor crop of Thailand, being produced at present to a greater extent than soyabeans, provides another interesting example of the abuse of a protein resource. The prized ingredient of this bean is the starch, which is used to make a traditional transparent noodle. In the process, the mung protein, which amounts to nearly 25 percent of the bean, is removed and lost so far as making a direct contribution to human feeding is concerned. It is a very interesting protein, the lysine content about on a par with soy protein. The company recovers it as a very crude product and sells it abroad as a feed ingredient.

Our approach again has been that we do not expect a traditional industry to change overnight so we have investigated in the laboratory the optimum conditions for extracting and recovering the protein and using it as a food ingredient. Some of the food products that can be made using this protein will be discussed later.

Again, we have experimented with dry milling of mung bean as a way of providing a basic food ingredient. It was found that most of the green hull can be removed in a milling process similar to that used for wheat flour. Another way is to soak the beans, remove the hulls, dry the beans and grind them to a flour. Either way, a high protein, lysine-rich flour is produced which is very compatible with wheat and other flour. The mung flour has a low oil content and very little "beany" flavour.

Soyabean

So much work has been done on processing of soyabeans the it is hard to select best approach. We have tried to identify the barriers which prevent more consumption of soy products in Thailand. On the agricultural production side there are problems of suitable varieties, of seed viability, and of adequate returns to the grower. The oil millers have difficulties with the quality of the beans available and are unable to obtain enough beans at equitable prices to support their operations. At the same time it is very difficult for an agricultural nation like Thailand to contemplate the importation of

soyabeans to support a processing industry.

Regarding consumption of soy protein foods, the principal problems may be found in the acceptability of soy flavour. For most of the Thai peoples, traditional soy foods are not greatly relished and find limited acceptance. Quantity consumption of new soy food products will probably depend on the absence or masking of objectionable "beany" flavour. Therefore we tend to regard as a potential "breakthrough" the Cornell method of making soy milk without the "beany" flavour. However, there are still many problems to be solved in using this process on an industrial scale.

ASRCT also heartity supports the request of the Ministry of Industry for a feasibility study on an integrated soy bean processing complex to produce edible oil and products as well as feed ingredients, and has already begun survey work in support of this study.

Fermentation also offers interesting possibilities for changing the form and flavour of soyabeans so as to make them more acceptable to certain segments of the population. TRI has studied thus-nao, a tradition fermented soyabean food of northern Thailand, and found that the precess of making it can probably be adapted to the manufacture of a suitable raw material for protein food formulation. A formulated food, named Ferm-Soy, mix has been developed as a substitute for the unhygienic fermented fish favoured in noutheastern Thailand.

Sesame

Sesame is a minor agricultural crop and export of Thailand. It is an important crop in the northern province of Mae Hong Sorn on the Burmese border. The people there prefer to use sesame oil in their cooking. Its protein is of particular interest because of its reported high content of methionine, suggesting its use in food formulation to offset the low methionine values of legume proteins. So far, TRI has done exploratory laboratory work on possible ways of processing sesame, including dehulling by lye treatment, oil extraction with solvents and by mechaniacl pressing, extraction and coagulation of protein from defatted sesame meal, as well as preliminary trials of its incorporation into food products.

Others

In the next stage of its development, TRI hopes to concentrate heavily on vegetable oil and protein technology. A solvent extraction pilot plant is to be installed together with other related processing equipment. Special attention will be given to scale-up of laboratory processes to bridge the gap between the bench and actual industrial production.

Industrial concerns have already called our attention to problems in the processing of cottonseed, kapok seed, rubber seed, castor beans, and even some exotic species. It is expected that these will receive attention in due course, depending on assigned priorities, and that [illegible] will be given to appropriate utilization of oil-meal residues.

FISH PRODUCTS

Fish in a variety of forms are greatly relished by the Thai people and make an important contribution to the diet. Fresh fish are not equally available throughout the country because of distribution problems. Boiling in brine is one of the ways of prolonging the distribution life, but it is still too limited. Work has been done, in conjunction with the Department of Fisheries, on estending the distribution life of boiled fish. Another project dealt with improvements in dried and salted fish. These projects have not had much impact because of the shortage of desired types of fish, which tend to be all taken up as fresh fish.

The traditional Thai way of salting food is with "nam pla", made by a fermentation process from certain varieties of small fish. ASRCT has joined with the Department of Science and the Department of Fisheries in a research programme on fish sauce. Our work has resulted in the development in the laboratory, now moving into pilot scale,of a biological quick process which makes nam pla in three months instead of in about a year in the usual way. Another apparent advantage is that other kinds of fish, usually regarded as trash fish, can be used in the biological quick process.

The full impact of this development has yet to be assessed, but an idea of its potential importance can be seen from the fact that more than 30 million litres of fish sauce are made annually, with indications that more could be sold if it were available. The best grades of fish sauce have a considerable content of amino acids and other nutrients which may be of some dietary significance. Another idea possibly worth exploring is to use fish sauce as a vehicle for nutritional enrichment of the diet.

MICROBIAL RPOTEIN

While it is still far away from direct human feeding, our biotechnologists have not overlooked the possibility of producing protein by growing microorganisms. In particular, they are interested

in a combined approach to pollution treatment and protein production. One way is to grow yeast for animal feed on the offensive effluent from tapioca starch factories. This is just being explored in the laboratory with no indication yet whether it could be a practical proposition.

The other programme concerns the growing of algae on sewage. This is a major effort by the Asian Institute of Technology and ASRCT with links. Graduate bioengineering students of AIT take aspects of the programme as subjects for their thesis research; four have already graduated with doctorate degrees and four more have recently started work. The substance of the process is to produce feed protein from the nutrients in sewage by mass algal culture in shallow ponds, returning clear, reusable water to the environment. Some of the technical problems concern the optimum conditions for algae growth, harvesting of algae and converting it to a useful feed ingredient. The results to date show the possibily of yields over 100,000 pounds per acre per year of dried algae containing 50% of crude protein.

CONCLUDING REMARKS

It has been my pleasure to give you just a general review of work going on at ASRCT relating to the production and processing of protein resources. It you want more details of any of this work, please consult our research scientists, several of whom are in attendance at this meeting. If you want to see the algae ponds or any of the projects I have mentioned, I [illegible] that we are conveniently located just down the road and you will be made welcome.

Some industrious and resourceful food technologists in TRI are working on ways to utilize the products I have discussed in the formulation of protein foods. Some of the prototypes they have developed seem good enough to have commercial possibilities.

As I know that you are particularly interested in protein foods, I have asked Dr. C. Lewis Wrenshall, Senior UNIDO Adviser to ASRCT, to present this aspect of our work in somewhat greater detail. I thank you.

DR. C.L. WRENSHALL

C. Lewis Wrenshall was born and educated in Canada. He received the Ph.D. degree in Agricultural Chemistry from McGill University. He then worked as a research chemist for Ogilvie Flou Mills. Later he returned to McGill to teach Chemistry at Mocdonal College.

Following World War 2 he joined the Southern Research Institute, Birmingham, Alabama, as head of Organic and Agricultur Chemistry, and personally directed a research program on peanuts, sponsored by the National Peanut Council.

For five year Dr. Wrenshall wan Technical Director of Foremost Dairies. In this period he developed a novel meat substitute using milk as a source of protein, with rice as a texturizing age

Dr. Wrenshall was then employed by Charles Pfizer and Co., mainly in the development of food chemicals and nutritional addit During this period he served for nine years on the National Acade of Science Committee advising the Quartermaster General on nutrition fortification of rations for the Armed Forces. In 1957, Speal to the American Association of Cereal Chemists, he recommended th enrichment of cereal foods with lysine, vitamin B6, and vitamin B 12 to enhance protein value. This proposal was widely reported anc at that time sparked considerable controversy.

Almost six years ago Dr. Wrenshall came to Thailand under United Nations sponsorship to assist in the development of the Technological Research Institute in the Applied Scientific Corporation of Thailand. Needless to say he has again become deeply involved in research on agricultural and food products.

การวิจัยอาหารโปรตีน ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

โดย

ดร. ซี เลวีส เร็นแซล

หัวหน้าที่ปรึกษาองค์การอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ

<u>แผนงานของการวิจัย</u>

TRI มีความมุ่งหมายที่จะผลิตอาหารที่มีโปรตีนสูง ราคาถูก เป็นอาหารที่ถูกปากและได้รับความนิยมจากคนไทยอย่างกว้างขวาง จนทำให้อยากกินอีกโดยไม่ต้องมีการให้การศึกษาหรือการส่งเสริมผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าวเป็นพิเศษ

วัตถุดิบที่ทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศนำมาใช้ผลิตอาหารโปรตีนต่าง ๆ ก็มีถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง งา และรำข้าว นอกจากนั้นบางครั้งก็ใช้มะพร้าว และกล้วยเพื่อ ช่วยให้มีกลิ่นดีขึ้น

<u>อาหารแบบพื้นเมือง</u>

<u>น้ำนมถั่วเหลืองผสมกะทิ</u> (Coco - Soy Milk)

เป็นเครื่องดื่มที่ทำจากถั่วเหลืองและน้ำกะทิ ซึ่งสามารถทำได้ง่าย ๆ ในหมู่บ้าน เหมาะสำหรับเด็กเล็ก ๆ มีโปรตีนร้อยละ 3 กรัม และให้พลังงานร้อย 80 แคลอรี่

<u>น้ำนมถั่วเหลืองผสมกะทิแบบข้น</u> (Coco - Soy Paste)

ทำจากถั่วเหลือง น้ำกะทิ และกล้วยสุก มีลักษณะคล้ายแป้งเปียก มีโปรตีนร้อยละ 7 กรัม และให้พลังงานร้อยละ 125 แคลอรี่

<u>ถั่วเหลืองหมัก</u> (Ferm - Soy)

ดัดแปลงมาจากถั่วเน่าหรือถั่วหมัก โดยทำจากถั่วเหลืองนึ่งแล้วทิ้งค้างคืนไว้ให้บูด จะมีกลิ่นคล้ายปลาร้า มีโปรตีนร้อยละ 50 กรัม เนื่องจากประชาชนชาวไทยบริโภคปลาร้ากันไม่น้อย ดังนั้นถั่วเหลืองหมักจึงอาจใช้แทนปลาร้าได้ดี

ถั่วเหลืองผสมหมัก (Ferm - Soy Mix)

ทำจากการผสมกลิ่นต่าง ๆ เข้าไปในถั่วเหลืองหมัก (Ferm - Soy) นั่นเอง ซึ่งผลิตภัณฑ์นี้อาจทำเป็นผงแห้งหรือเป็นแผ่นกรอบ ซึ่งจะเก็บไว้ได้นานและหยิบใช้ได้สดวก กรรมวิธีก็ง่ายไม่ต้องใช้เครื่องมือมาก นอกจากเครื่องบดและเครื่องปั่น การหมักก็ทำได้ติดต่อกัน โดยใช้เชื้อถั่วหมักเก่ามาเพาะในรวงใหม่

จากการทำถั่วเหลืองผสมหมักนี้พบว่า ได้ผลดังนี้.-

(1) โดยการดัดแปลงใช้วิธีการเทคโนโลยีแบบง่าย ๆ ก็อาจทำอาหารที่มีบากและราคาถูกมาทำเป็นอาหารโปรตีนให้แก่ประชาชนได้

(2) การเสริมไวตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ และการเติมเกลืออนามัย (iodated salt) ลงไป ก็จะช่วยป้องกันโรคคอพอกได้อีกด้วย

(3) ทำให้ได้ผลิตผลที่เก็บได้ทน เตรียมถูกหลักสุขาภิบาล ปราศจากพยาธิต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีในปลาร้า

อาหารแบบเป็นสินค้า

ข้าวเกรียบโปรตีน (Protein Chip)

ข้าวเกรียบโปรตีนนี้ทำจากโปรตีนถั่วเหลือง แป้งแห้ง แป้งสด และวัตถุแต่งกลิ่น จะทอดหรือไม่ทอดก็กินได้ ถ้าทอดแล้วจะมีโปรตีนร้อยละ 16 กรัม ถ้าไม่ทอดจะมีโปรตีนร้อยละ 22 กรัม

เครื่องดื่มถั่วเหลือง (Soy Beverage)

ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เป็นเครื่องดื่มคล้าย ๆ น้ำนมและจากการเทคนิคของมหาวิทยาลัยคอแนล เครื่องดื่มนี้จะมีกลิ่นของถั่วเหลืองเหลืออยู่น้อย อาจจะแต่งกลิ่นให้มีกลิ่นเหมือนเนย ช็อคโคเลต กาแฟ มะพร้าว ฯลฯ มีโปรตีนร้อยละ 3 กรัม และให้พลังงานร้อยละ 100 แคลอรี่

น้ำนมถั่วเหลืองระเหย (Evaporated Soy Milk)

น้ำนมถั่วเหลืองเข้มข้นนี้เมื่อเติมน้ำเท่าตัวแล้วจะได้น้ำนมถั่วเหลืองธรรมดา ซึ่งใช้ผสมในกาแฟหรือชา หรือจะใช้ดื่มเฉย ๆ ก็ได้ มีโปรตีนร้อยละ 7 กรัม

<u>ขนมถั่วลิสง</u> (Peanut Snacks)

ขนมถั่วลิสงทำจากแป้งถั่วลิสงที่สกัดเอาไขมันออกบ้าง และน้ำตาล มีโปรตีนสูงมากถึงร้อยละ 30 กรัมและให้พลังงานร้อยละ 450 แคลอรี่

<u>ถั่วแท่ง</u> (Beanstalk)

ถั่วแท่งทำจากแป้งถั่วเขียวและแป้งสาลี งา และรำข้าว ผสมกันจนได้สัดส่วนกรดอมิโนใกล้เคียงมาตรฐาน เอฟ เอ โอ มีโปรตีนร้อยละ 18 กรัม ให้พลังงานร้อยละ 440 แคลอรี่

<u>มักกาโรนี หรือ ก๋วยเตี๋ยวโปรตีน</u> (High Protein Macaroni or Noodles)

นำมาดัดแปลงโดยใช้แป้งถั่วเขียวแทนแป้งสาลีบ้างบางส่วน หรือจะเพิ่มคุณค่าด้วยการเสริมโปรตีนถั่วเขียวอีกก็ได้ จำนวนโปรตีนในเส้นมักกาโรนี หรือ ก๋วยเตี๋ยวนี้จะเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 20 กรัม

<u>ก๋วยเตี๋ยวโปรตีนทันใจ</u> (High Protein Instant Noodles)

ก๋วยเตี๋ยวโปรตีนทันใจนี้ปรุงสุกมาบ้างแล้ว เมื่อจะใช้ก็นำมาต้มในน้ำเดือดเพียง 1 นาทีเท่านั้น มีโปรตีนประมาณร้อยละ 20 กรัม และได้รับความนิยมอย่างสูง

<u>ซุปถั่วเขียวข้น</u> (Mung Bean Cream Soup)

เป็นซุปแบบทันใจ ทำจากแป้งถั่วเขียวที่สุกแล้วเติมกลิ่นต่าง ๆ ตามชอบ เมื่อจะใช้ก็นำมาเติมน้ำแล้วต้มให้เดือดเพียง 1 – 2 นาที มีโปรตีนมากกว่าร้อยละ 25 กรัม

<u>คุกกี้โปรตีน</u> (High Protein Cookies)

ทำจากแป้งสาลีอย่างขาว โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น ไขมัน ไข่ น้ำตาล และวัตถุแต่งกลิ่น คุกกี้นี้มีลักษณะและกลิ่นดี มีโปรตีนร้อยละ 20 กรัม

<u>เค็กกล้วย</u> (Banana Cake)

ทำจากโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น กล้วย และเครื่องปรุงอื่น ๆ ที่ใช้ในการทำขนมเค็ก มีโปรตีนร้อยละ 16 กรัม

<u>กล้วยผสมถั่วเหลืองบด</u> (Banana Soy Weaning Food)

เป็นอาหารสำหรับเด็กหลังหย่านม ทำจากโปรตีนถั่วเหลือง น้ำเชื่อม กล้วย และน้ำกะทิ มีโปรตีนร้อยละ 8 กรัม

<u>ถั่วเหลืองบดสำหรับอาหารเด็กอ่อน</u> (Sweet Soy Weaning Food)

เป็นอาหารสำหรับเด็กหลังหย่านม ทำจากโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น น้ำเชื่อม น้ำกะทิ และวัตถุแต่งกลิ่นต่าง ๆ มีโปรตีนร้อยละ 10 กรัม

<u>โจ๊ก</u> (Porridge)

เป็นอาหารสำหรับเด็กหลังหย่านม มีรสเค็มเล็กน้อย ทำจากโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น ซ้อส และวัตถุแต่งกลิ่น จะมีโปรตีนร้อยละ 15 กรัม

<u>ถั่วเหลืองบด</u> (Spread)

ทำจากโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น ไขมัน เครื่องเทศ และวัตถุแต่งกลิ่น มีลักษณะคล้ายกับตับบด ใช้สำหรับทาขนมปัง มีโปรตีนร้อยละ 30 กรัม และให้พลังงานร้อยละ 530 แคลอรี่

PROTEIN FOOD RESEARCH AT ASRCT

By

C. Lewis Wrenshall

UNIDO Chemical Technologist

(Senior Adviser to the Technological Research Institute)

Paper presented at

Seminar on Food Promotion, 1972-73-74

November 25 - December 1, 1970

INTRODUCTION

Background Information

Research on protein foods was included in the earliest plans for ASRCT. Long before any laboratory work could be started, discussions with NRC, UNICEF, FAO, WHO, etc. directed attention to a number of specific projects. The actual program has evolved quite naturally from TRI's work on processing of agricultural raw materials. It was also greatly stimulated by commercial sponsorships. My own interest in the subject goes back more than 20 years to the development of a novel meat substitute and subsequently to the improvement of protein values by lysine supplementation.

Research Strategy

The TRI food research is aimed at developing protein-rich foods which simulate well known traditional foods where possible, but in any case must be highly acceptable to Thai tastes. They should, of course, be inexpensive, but acceptability is a prime consideration. Thus we have concentrated on overcoming flavour problems to make acceptable prototypes. The idea is to show what can be done and then to work out how best to do it. Our motto is, "If it won't

sell without protein, it won't sell with it". This may seem idealistic, but we believe that to succeed a new food product should be so good to eat that it is wanted again without any special education or promotion. In other words, a new food must be at least as acceptable and as good a value as those it is expected to replace.

Raw Materials

Our Governor has already covered ASRCT research on processing protein-rich products, so I need only remind you that our principal sources of raw materials are soy beans, mung beans, peanuts, sesame, and rice bran. When appropriate, other local products such as coconut and banana have been used as sources of flavour.

VILLAGE TECHNOLOGY FOODS

Coco-Soy Milk and Paste

These products have been developed under the guidance of Mr. Cecil Hunnikin, UNICEF Regional Food Conservation Engineer. Mr. Hunnikin is concerned that the costs of industrial processing, packaging and distribution may push the price of protein supplements beyond the reach of those

who need them most. His idea is to design "village technology" foods, requiring only local ingredients and simple processing, to be made and served daily direct to the children, for example in child care centers.

Coco-soy milk is a beverage prepared from coconut milk and soy beans. It can be made at village community level with a minimum of technical equipment (grater, hand press, blender). It contains 3 percent protein and provides about 80 calories per 100 g. Acceptability in an orphanage was good, although somewhat reduced by undispersed particles.

Coco-soy paste is prepared from coconut milk, soy bean and fresh banana by simple mixing in a high speed blender. It is designed for spoon feeding. Protein content is 7 percent and it provides about 125 calories per 100 g.

Ferm-Soy Mix

Ferm-Soy is a fermented soy bean product adapted from a native foodstuff called thua-nao or thua-mak. It is made by allowing the steam-cooked whole soybeans to undergo fermentation overnight. The product has a characteristic smell similar to that of fermented fish. Since fermented fish is popularly used throughout the country it is anticipated that Ferm-Soy would be readily accepted

Using Ferm-Soy as a protein base (50% protein content) a product called Ferm-Soy Mix has been developed. It is formulated by blending flavouring agents into Ferm-Soy. The product may be produced as dried powder or as chips for long storage and easy handling. Its manufacture requires no special equipment and is limited to simple mechanical processes such as grinding and blending. The fermentation of Ferm-Soy may be carried out continuously using part of the fermented beans from a previous batch as inoculum.

By developing the Ferm-Soy Mix the following objectives can be acheived:

1. The conversion, by simple technology of a cheap, abundant raw material into a more acceptable from of protein food thus making available a cheap but protein-rich food for the people.

2. The foetification of the product with vitamins and minerals to obtain a well-balanced product, having in mind the addition of iodated salt in particular to help combating the goitre disease.

3. To provide a more stable and sanitary product, free from parasites normally found in fermented fish.

PROTOTYPE COMMERCIAL FOODS

In our work on commercial prototypes we are going on the assumption that members of the population-at-large stand to benefit from increased protein intake. We suppose that sub-optimal protein intake can occur even among the wealthier people, due to individual excessive consumption of "empty calories" foods. Therefore we have been working on a wide variety of protein-enriched beverages, snacks and desserts. A number of items which approach our own ideas of commercial acceptability have been placed on display and are available for sampling and discussion by those interested. As there is considerable scale-up work to be done on these products, ASEOT would be especially pleased to hear from firms who might wish to collaborate in the commercial development of any of them.

Protein Chip

This is a crisp, expanded food, similar in appearance to the traditional food, khaokriap. It is prepared from soy bean protein, flour, starch and flavouring materials. It could be marketed ready to eat, or as dried chips to be expanded by deep-fat frying in the home. The protein content of the dried chip is 22 percent, of the fried chip 16 percent.

Soy Beverage

This is a nutritions milk-like beverage prepared by the Cornell technique by which the development of soy flavour is minimized. The extract is further formulated with different flavours such as butter, chocolate, coffee, coconut. Protein content is 3 percent and it provides about 70 calories per 100 g. Indications of acceptability are favourable.

Evaporated Soy Milk

This is a concentrated soy milk which can be diluted with equal parts of water to make ordinary soy beverage. It can also be used in coffee or tea, or in other uses of evaporated milk. Its protein content is 7 percent.

Peanut Snacks

These are prepared from partially peanut flour and sugar. They are quite high in protein, over 30 percent, and calories, 450 per 100 g.

Beanstalk

This snack food is prepared from mung bean flour and wheat flour, with sesame and rice bran in such proportions

that the calculated amino acid profile approaches the FAO standard. The protein content is 18 percent and the calories 440 per loc .

High Protein Macaroni or Noodles

These are produced in the conventional way, replacing part of the wheat flour with mung bean flour or enriching the paste with mung bean protein concentrate Protein content can be raised to about 20 percent before the properties of the product are noticeably affected.

High Protein Instant Noodles

Preseasoned and precooked, these noodles are ready to serve after only one minute in boiling water. The protein content is about 20 percent and acceptability is high.

Mung Bean Cream Soup

This instant soup mix is prepared from cooked mung bean flour and flavouring materials. It is prepared for serving by adding water and boiling for only 1 to 2 minutes. The protein content of the powder is over 25 percent.

High Protein Cookies

Prepared from white wheat flour, soy protein con-

centrate, fat, egg, sugar and flavouring agents, these 20 + percent protein cookies have acceptable flavour and appearance.

Banana Cake

A delicious cake with 16 percent protein content is made from soy protein concentrate, banana, and other cake ingredients.

Banana Soy Weaning Food

A smooth, semi-liquid food with banana flavour for weaning baby, it is made of soy protein, syrup, banana, and coconut milk. Protein conten is 8 percent.

Sweet Soy Weaning Food

Prepared from soy protein concentrate, syrup, coconut milk and flavouring agents, this is a smooth, semi-liquid food with a mild, pleasant flavour for spoon feeding to weaning baby. It contains 10 percent of protein.

Porridge

This ready-to-serve porridge is a weaning food with a slightly salty taste. It is prepared from soy protein con-

centrate, sauce, and flavouring agent, and may contain up to 15 percent protein.

Spread

Similar in appearance and taste to liver paste, and suitable for use as a sandwich spread, this paste contains 30 percent of protein and 530 calories per 100 g. It is made of soy protein concentrate, fat, spices and flavouring agent.

CONCLUDING REMARKS

In conclusion, I take this opportunity to say that it has been a rewarding experience for me to participate in the development of TRT, especially in the programs which have been outlined here today. I would like to compliment my Thai colleagues, for whose professional capabilities I have the highest regard. In my opinion, based on many years of similar research experience, research productivity here compares favourably with that in Canada and the United States.

M.C. CHARKABANDHU PENSIRI CHAKARBANDHU

M.C. Chakrabandhu is an agricultural scientist who begun his career with the Ministry of Agriculture in 1935, and graduated with a B.Sc. from the College of Agriculture, University of the Philippines in 1937. He was awarded a Government scholarship to pursue his M.S. in Plant Breeding at Cornell University. Various assignments preceded his return to Thailand.

After his return to Thailand, M.C. Chakrabandhu was appointed as Vice-Rector to Kasetsart University, the Director-General of the Departments of Rice and Agriculture, Ministry of Agriculture, and the Dean of Agriculture of Kasetsart University, respectively.

M.C. Chakrabandhu was a special lecturer in Statistics and Experimental Designs at Kasetsart University, and contributed a significant role in laying the foundation for many agricultural research programs which led to the economic benefits of the country. He immensely strengthened and supported the operation of various agricultural fields, agricultural extension, service and training.

Internationally, he was a committee member in the establishment of IRRI; now a member of the Board of Directors of CIMMYT. He is actively engaged in raising funds to support many research projects of Thailand, and is a representative of Thailand to FAO, a special consultant of the Rockefeller Foundation and a coordinator in the National Corn and Sorghum Research Project.

He is presently the Rector of Kasetsart University.

ท่านประธาน นักวิทยาศาสตร์ผู้ทรงเกียรติจากต่างประเทศเพื่อนนักวิทยาศาสตร์ และผู้สนใจทั้งหลาย ก่อนอื่นข้าพเจ้าในนามของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้เกียรติมาร่วมในการสัมมนานี้ ในฐานะเป็นเจ้าของสถานที่ และในฐานะที่เป็นผู้ร่วมในการจัดการสัมมนานี้ขึ้น ข้าพเจ้าอดไม่ได้ที่จะแสดงถึงความรู้สึกภาคภูมิใจอย่างแท้จริงว่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รู้สึกเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้ต้อนรับและได้รับฟังการบรรยายทางวิชาการจากนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำที่เดินทางมาเป็นพัน ๆ ไมล์ เพื่อมาแนะนำแนวทางในเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีนนี้ จึงขอขอบพระคุณอีกครั้งหนึ่ง และขอให้พวกเราทุกคนในที่นี้กรุณาปรบมือให้เกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ผู้ทรงเกียรติจากต่างประเทศที่มาร่วมการสัมมนาครั้งนี้สักครั้งหนึ่ง

ข้าพเจ้าเว้นเสียมิได้ที่จะไม่ขอบใจผู้ที่ให้กำลังทางด้านการเงินในการจัด นั่นคือคณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ และกรมวิเทศสหการ ปราศจากปัจจัยสำคัญเราไม่สามารถที่จะดำเนินการได้ การสัมมนาทางฝ่ายคณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศได้จ่ายเงินไปแล้วประมาณ ๒๐,๐๐๐ เหรียญ หรือ ๔๐๐,๐๐๐.– บาท แต่ทางเราฝ่ายไทย ทางกรมวิเทศสหการได้จัดให้เพื่อการนี้ ๕๙,๐๐๐.– บาท ด้วยเหตุนี้ ทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะต้องใช้เงินงบรายได้ของสถาบันเข้าสมทบด้วยจากจำนวนเงินอันน้อย เกี่ยวกับการจัดสถานที่ที่มีอยู่ ๑๐,๐๐๐.– บาท การจัดพิมพ์เอกสาร ๒๐,๐๐๐.– บาท ค่าเครื่องเขียนและอื่น ๆ อีก ๑๒,๐๐๐.– บาท และค่าคนงานนอกเวลาและอื่น ๆ อีกประมาณ ๗,๐๐๐.– บาท และทาง ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ได้กรุณาให้เงินในการจัดเลี้ยงมาอีก ๑๐,๐๐๐.– บาท จึงเป็นเงินฝ่ายไทยทั้งสิ้นประมาณ ๕๙,๐๐๐.– บาท ซึ่งค่อนข้างจะน้อย แต่ทางมหาวิทยาลัยก็พยายามทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากขาดทั้งกำลังคนและกำลังเงิน ทางมหาวิทยาลัยจึงต้องขออภัยในข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น แต่จากกำลังเงินอันน้อยที่ทางฝ่ายไทยได้ลงไป และจากกำลังเงินทางฝ่ายคณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศที่ได้กรุณาจัดให้ ผลที่ได้รับจากสัมมนานี้เท่าที่ผ่านมาแล้วและที่จะผ่านไป ก็ให้ความภูมิใจแก่ข้าพเจ้าในฐานะผู้บริหารมหาวิทยาลัยมิใช่น้อย

ข้าพเจ้าเสียใจที่ได้ใช้เวลาอันมีค่าไปพอสมควรในการเรียนชี้แจงในตอนต้นจึงขอหันเข้าจับประเด็นในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายมา

งานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ร่วมในการส่งเสริมอาหารโปรตีนนี้ แบ่งออกเป็น ๓

รายการ ซึ่งทั้ง ๓ รายการนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งนั้น

ประการแรกที่สุด คือการผลิตคนที่มีความรู้ให้ได้ดำเนินการได้ตามเป้าหมาย เช่น การผลิตนักเกษตรเพื่อจะได้มีการเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ เพื่อปริมาณเพื่อลดราคา เพื่อใช้ความรู้ในการค้นคว้า การผลิตประเภทนี้เราก็ได้ จัดทำเป็นสองระดับ คือ ระดับทางด้านปริญญา คือ มีภาควิชาต่าง ๆ ทำการสอนนิสิตเพื่อให้เป็นผู้ที่จะได้ประกอบกิจกรรมต่อไป ระดับที่สอง คือการอบรมผู้ที่สนใจในการประกอบกิจซึ่งเราได้ทำมาแล้วเป็นครั้งเป็นคราว เช่นในการอบรมการใช้ถั่วเหลืองในการทำน้ำนม การทำแป้งถั่วเหลืองและการใช้สิ่งผลิตเหล่านั้นเป็นอาหาร

ทั้งหมดนี้ นับว่าได้ผลดีอย่างยิ่ง เพราะทั้งสองประการ ทางมหาวิทยาลัยรับไว้ได้ไม่หมด จำเป็นต้องมีการจำกัดจำนวน แต่อย่างไรก็ตามก็จะได้พยายามขยายกิจการและดำเนินการให้ดียิ่งขึ้น โดยรักษาระดับในเรื่องคุณภาพเป็นประการแรก และปริมาณเป็นประการที่สอง

ประการที่สอง งานทางด้านส่งเสริมผลิตผลทางด้านเกษตรอันเกี่ยวโยงกับการเสริมอาหารโปรตีน ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก็ได้มีการทดลองในหลาย ๆ เรื่องที่สำคัญ ๆ ด้วยกัน คือ.—

— การหาพันธ์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดที่มีปริมาณโปรตีนสูง โดยเฉพาะ High Lysine Corn งานนี้ได้ทำทั้งในบริเวณมหาวิทยาลัย ในห้องทดลอง และที่ไร่ทดลองของมหาวิทยาลัยที่ปากช่อง เป็นโครงการซึ่งได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิร็อคกี้เฟลเลอร์ เป็นการเริ่มที่จะใช้ข้าวโพดมิใช่แต่เป็นอาหารสัตว์ แต่จะใช้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของอาหารคน และแน่ละจำเป็นต้องจัดเป็นลักษณะใหม่ที่ให้เข้ากับระบบแห่งการบริโภคของคนไทย ทั้งนี้ก็ต้องร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ทางอาหาร ทางโภชนาการ อาจจะเป็นในรูปทำนองเดียวกับ CSM หรืออื่น ๆ เพื่อความเหมาะสมต่อไป น่าเสียดายที่จำเป็นต้องชี้แจงในการจะใช้ข้าวโพดเป็นอาหารสำหรับคนไทยนั้นค่อนข้างจะยาก เพราะคนไทยชอบรับประทานในลักษณะของหวาน ไม่เหมือนทางอาฟริกา หรืออเมริกาใต้ แต่ด้วยความกรุณาของบูชอมที่ให้ Cooker Extruder มาโดยแนวทางของ CSM และจากผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์ทางอาหารที่เราได้จาก Baby Food ขึ้นแล้ว โดยใช้ Defatted Soy Flour และจมูกข้าว ผสมกับองค์ประกอบอื่น ๆ เรา

เชื่อเหลือเกินว่า High Lysine Corn ย่อมจะมีบทบาทที่สำคัญต่อไปในการที่จะแก้ปัญหาการขาดอาหารโปรตีน โดยจะเป็นตัวสำคัญทำให้เกิด New Product ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูกและอยู่ในระบบแห่งการกินของคนไทย —เราในไม่ช้านี้ ข้าพเจ้าขอรับรองว่าโครงการร่วมกันอย่างดียิ่งระหว่างนักวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์นี้ ผลงานนี้จะต้องประสพผลในเรื่องนี้ภายในระยะเวลาอันใกล้นี้

— การหาพันธ์ข้าวที่มีโปรตีนสูง ทุกท่านย่อมทราบกันดีอยู่แล้วว่า ประชาชนในกลุ่มแหลมทองนี้เป็นกลุ่มที่ใช้ข้าวเป็นอาหารหลัก พวกเราจึงมีความต้องการเป็นพิเศษเหลือเกินในเรื่องลักษณะของเมล็ดข้าว ความยากง่ายในการหุง และลักษณะของข้าวสุก ลักษณะและความรู้สึกในการเคี้ยว และโดยเฉพาะอย่างยิ่งรส พวกเราคนไทยมีความรู้สึกและชำนาญในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก เพราะพวกเราเริ่มรับประทานข้าวตั้งแต่เริ่มหย่านมมารดาทุก ๆ วัน ๆ ละ ๓ มื้อจนตาย เรารับประทานข้าวกันโดยถัวเฉลี่ยแล้ววันละประมาณ ๔๐๐ กรัม ของข้าวสาร คิดดูว่าเป็นจำนวนเท่าใด

ฉะนั้นในเรื่องพันธุ์ข้าวใหม่ นอกจากปัญหาในเรื่องการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ การต้านทานต่อโรค ความเหมาะสมในเรื่องพื้นที่ เรื่องปุ๋ยแล้ว เรายังต้องสนองความต้องการของผู้บริโภคอีกด้วย จึงเป็นงานที่ลำบากและต้องเต็มไปด้วยความวิริยะอุตสาหะในข้าว ๔๐๐ กรัม/วันนี้ ถ้าเราสามารถที่จะได้ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก ๗ % เป็น ๑๐—๑๒ หรือ ๑๕ % เป็นโปรตีนที่ Complete โดยมี Amino Acid ที่มีคุณภาพและปริมาณเพียงพอ มี P.E.R. สูง เราจะแก้ปัญหาเรื่องการขาดโปรตีนได้ง่ายที่สุด และเป็นวิธีลัดที่สุด และดีที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องเป็นพันธุ์ข้าวที่ให้รสความรู้สึกในการเคี้ยว Texture การหุงต้ม และราคาอยู่ในเกณฑ์ปกติ เราหวังว่าวันหนึ่งเราคงจะได้และคาดว่าจะได้ เรายังรอผลนี้อยู่

— นิดจากปัญหาพืชหลักสองชนิดที่กล่าวแล้ว ทางมหาวิทยาลัยยังได้พยายามส่งเสริมในเรื่องการเร่งผลผลิตทั้งทางด้านพืชและสัตว์ เรามีการสัมมนากันทุก ๆ ปี เกี่ยวกับผลงานและการที่จะใช้ผลทางด้านวิจัยให้เกิดผลทางด้านปฏิบัติ

งานที่สำคัญในระยะนี้ ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า รายได้ของประชาชนชาวไทยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และถึงแม้ว่าจะมีรายได้เพิ่มขึ้นโดยถัวเฉลี่ยก็ยังหาสมดุลย์กับค่าของอาหารที่เพิ่มขึ้นมาอีก จากสถิติในช่วงระยะเวลา ๓ ปี ที่ผ่านมาแล้วนี้ ปรากฏว่าค่าอาหารได้เพิ่มขึ้นประมาณ ๒๐ % โดยเฉลี่ยแล้วจะเห็นได้ว่าไม่ต่ำกว่า ๕ — ๗ % ทุกปี อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญ คนเราจำเป็นต้องบริโภค และโดยเฉพาะเกี่ยวกับโปรตีนแล้วยิ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ความต้องการของร่างกายเราอันเกี่ยวกับโปรตีนนั้น ขึ้นอยู่กับวัย ยิ่งเด็กยิ่งต้องการปริมาณของโปรตีนต่อน้ำหนักสูงกว่าผู้ใหญ่ และเราได้พิสูจน์กันแล้วว่า โปรตีนนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่ส่งเสริมระบบประสาทและมันสมองโดยสามัญสำนึกเรามักจะคาดคิดกันว่าแหล่งที่จะได้โปรตีนนั้นจะได้แต่จากพวกสัตว์เท่านั้น ซึ่งเป็นความคิดที่ถูก ถ้าเราสามารถมีเงินที่จะจับจ่ายได้ แต่เมื่อพิจารณาถึงรายได้ของคนไทย ซึ่งครึ่งหนึ่งของจำนวนประชาชนทั้งประเทศมีรายได้ต่ำกว่าปีละ ๓,๐๐๐.— บาท และใน ๓,๐๐๐.— บาท นี้ใช้เป็นค่าอาหารเสีย ๑,๕๐๐.— บาท / ปี เมื่อเป็นเช่นนี้จะหาโปรตีนจากสัตว์ได้อย่างไร ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงได้ร่วมมือกับกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ที่จะขจัดปัญหาอันนี้ โดยมีการแบ่งหน้าที่กัน คือทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ดำเนินการจัดสรรหาอาหารโปรตีน และทางกระทรวงสาธารณสุขเป็นผู้ที่จะนำอาหารโปรตีนนั้น ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยหน้าที่อันนี้ ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงได้ตั้งวัตถุประสงค์ขึ้น ๔ ประการ คือ.—

- จัดอาหารที่อยู่ในระบบแห่งการกิน
- ให้มีราคาถูกเหมาะสมกับรายได้
- ให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง
- ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

จากเป้าหมายทั้ง ๔ ประการนี้ ในระยะ ๒ ปีที่ผ่านมา ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงได้มีการค้นคว้าและวิจัยเพื่อนำผลมาให้ได้ตามเป้าหมาย พอจะสรุปได้ดังนี้คือ.—

๑. การใช้ถั่วเขียว ซึ่งเป็นธัญญพืชที่อุดมสมบูรณ์ในประเทศไทยขณะนี้ มีราคาถูก และมีการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการทำวุ้นเส้นและแป้งขนม มีโปรตีนอยู่ประมาณ ๒๔ % ได้มีการสกัดเอาโปรตีนออกมาใช้ทำโปรตีนเกษตร และนำแป้งออกมาจำหน่ายเพื่อใช้เป็นทุน

๒. การใช้ถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบเพื่อเป็นอาหารเสริมโปรตีน โดยทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำ

๒.๑ น้ำนมถั่วเหลือง ซึ่งในขณะนี้ได้จำหน่ายไปตามโรงเรียนต่าง ๆ ดังนี้คือ.--

โรงเรียนสตรีวิทยา

โรงเรียนสวนเด็ก

โรงเรียนบูรณศึกษา

โรงเรียนอนุบาลสมฤทัย

โรงเรียนสตรีเศรษฐบุตรบำเพ็ญ

โรงเรียนการช่างมีนบุรี

โรงเรียนลาดปลาเค้าวิทยาคม

วิทยาลัยประสานมิตร

วิทยาลัยการศึกษาพระนคร

วิทยาลัยครูพระนคร

ซึ่งเป็นปริมาณน้ำนมถั่วเหลืองวันละประมาณ ๑,๐๐๐ ลิตร

นอกจากนั้น เพื่อขจัดปัญหาในเรื่องการขนส่งและการเก็บรักษา ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ยังได้ผลิตน้ำนมข้นระเหย โดยการลดปริมาตรลงเหลือ ๓๐ % บรรจุกระป๋อง ทำการฆ่าเชื้อ และส่งออกทดลองหนึ่งตลาด พร้อมทั้งส่งไปยังจังหวัดต่าง ๆ จังหวัด ร่วมกับโครงการกรมอนามัย วันหนึ่งสามารถจะผลิตได้ประมาณ ๕๐๐ กระป๋อง ของกระป๋องขนาด ๕๐๐ ซี.ซี

๒.๒ การทำแป้งถั่วเหลืองชนิดที่ไม่ได้สกัดน้ำมันจากแป้งถั่วเหลืองนี้ ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ผลิตคุกกี้เกษตร ในปริมาณวันหนึ่งไม่น้อยกว่า ๖๐ กก. และทางกรมพลศึกษาบังได้ใช้คุกกี้นี้ประกอบกับน้ำนมถั่วเหลืองเป็นอาหารที่เพิ่มพลังให้แก่นักฟุตบอลทีมชาติของไทย ซึ่งอยู่ในระยะกักตัวในสมัยการแข่งขันปีนี้

๒.๓ การใช้ Defatted Soy Flour ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ใช้ Defatted Soy Flour เป็นองค์ประกอบในการทำบะหมี่ และอาหารสำหรับเด็กอ่อน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับเด็กอ่อนในอนาคตเป็นอย่างยิ่ง เพราะอาหารเด็กอ่อนที่ผลิตขึ้นนี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูก และอาจจะนำมาใช้ได้ง่าย เด็กซึ่งจะเติบโตในภายหน้าก็จะ

เป็นเด็กที่อุดมสมบูรณ์ มีมันสมองและระบบประสาทที่เจริญเต็มที่ อีกด้วยยังจะช่วยขจัดปัญหาในเรื่องการหลอกลวง โดยใช้ข้าวสารบดเป็นอาหารเด็กอ่อนที่มีอยู่ตามท้องตลาดในระยะนี้ด้วย

๓. การผลิตเนื้อเทียม หรือที่เรียกว่าเนื้อเกษตร หรือโปรตีนเกษตร นั้น เป็นการผลิตเนื้อเทียมโดยใช้โปรตีนจากพืชผสมปลาป่น หรือไม่ผสมปลาป่นตามแบบที่ต้องการ มีการเสริมเติม Amino Acid เพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ถ้าจะเทียบปริมาณที่ผลิตในระยะนี้ก็จะกล่าวได้ว่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ผลิตวัวอย่างน้อย ๒ ตัว/วันทุกวัน เพราะปริมาณของเนื้อเกษตรที่ผลิตขึ้นมีโปรตีนถึง ๖๐ % และผลิตได้ประมาณวันละ ๑๐๐ กก. ซึ่งจะเท่ากับเนื้อวัว ๑๐๐ กก. เป็นเนื้อที่ไม่มีกระดูก ไม่มีเศษ เป็นเนื้อแท้ ๆ จึงเทียบได้ว่าเท่ากับผลิตวัววันละ ๒ ตัว

เราได้ใช้เนื้อเกษตรทำอาหารในหลาย ๆ ลักษณะ เช่น ส่งไปต่างจังหวัดในลักษณะแห้ง จัดทำอาหารกลางวันให้แก่เด็กวันละ ๕๐๐ คน และโดยเฉพาะในระยะนี้เราได้ผลิตเนื้อเกษตรผงพร้อมวันละ ๒,๐๐๐ กระป๋อง ซึ่งมีความจะกระป๋องละ ๑๖๐ กรัม เป็นประจำทุกวัน นอกจากนี้เนื้อเกษตรนี้เรายังนำไปทำอาหารอื่น ๆ ได้อีกมาก เช่น ในการทำเกี๊ยวกรอบ ปอเปี๊ยะ ขนมจีบ ซาละเปา และอื่น ๆ อีกนานาประการ ไม่ว่าในกรณีที่ท่านต้องการจะใช้เนื้อวัว หมู หรือไก่ ไปปรุงอาหารอื่นใด เนื้อเกษตรสามารถที่จะเข้าไปแทนที่ได้ทั้งนั้น

๔. การใช้มะพร้าวเป็นวัตถุดิบ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ผลิตกะทิสำเร็จรูปขึ้นเป็นประจำอยู่ โดยบรรจุในกระป๋อง หรือบรรจุอยู่ในหลอดอลูมิเนียม ตามที่ท่านได้เห็นและได้ทราบอยู่แล้วนั้น เพื่อเป็นการประหยัด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ยังได้ใช้กากที่คั้นน้ำกะทิออกแล้วนั้นเป็นวัตถุดิบที่จะเป็นองค์ประกอบในการทำขนมตามระบบแห่งการกินของคนไทย และโดยเฉพาะใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดเอาโปรตีนเพื่อเอามาใช้เป็นองค์ประกอบในส่วนหนึ่งของการเนื้อเกษตร เพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการดียิ่งขึ้นอีกด้วย

๕. การใช้หอยแมลงภู่เป็นวัตถุดิบในการสกัดโปรตีน ทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้อาศัยหลักในการทำ FPC ของต่างประเทศมาใช้กับในการสกัดโปรตีนจากหอยแมลงภู่ ซึ่งได้ผลเป็นที่พอใจอย่างยิ่ง เพราะคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนที่ได้จากหอยแมลงภู่นั้นสูงมาก และอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ปัญหามีอยู่ในขณะนี้ก็คือ การส่งเสริมแหล่งผลิตหอยแมลงภู่

เนื่องจากมีเวลาอันจำกัด และท่านทั้งหลายก็ได้มาร่วมประชุมอยู่ในหน่วยงานของมหาวิท-ยาลัย คือ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานในส่วนนี้ ท่านอาจจะหารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากการเห็นของท่านเอง ของการปฏิบัติงานและผลงานที่กำลังดำเนินการอยู่ ประจักษ์พยานเหล่านี้นั้นย่อมจะสนับสนุนคำบรรยายของข้าพเจ้าได้เป็นอย่างดี ข้าพเจ้าขอยอมรับว่ายังมีอีกหลายเรื่องที่ไม่ได้ชี้แจงให้แก่ท่าน ทั้งนี้ เนื่องจากเวลาอันจำกัด

ในที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้เกียรติมาในการสัมมนานี้ ขอขอบพระคุณ WARF ที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ของมหาวิทยาลัย ทำให้ได้ทราบผลแน่นอนของรายงาน อีกทั้งยังทำให้งานนี้ได้ดำเนินไปด้วยดี ซึ่งเราคาดว่าทางมหาวิทยาลัยคงจะได้มีโชคที่จะได้มีแลบในเรื่องนี้ โดยการสนับสนุนของ USOM และ UNDP ในโอกาสอันใกล้นี้ ข้าพเจ้าและสัมมนาได้ขอขอบพระคุณยูซอม และกรมวิเทศสหการที่ได้จัดสรรเงินให้เพื่องานค้นคว้าและการจัดสัมมนานี้ ท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคู่ร่วมงานของข้าพเจ้า คือ กรมอนามัยที่ทำให้ทุก ๆ อย่างประจักษ์ผลออกมาให้เห็นอย่างแจ่มชัด ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าถ้าเราสามารถที่จะร่วมงานกันด้วยดีแล้ว ย่อมเป็นผลแก่ประเทศไม่มีปัญหา

ขอบคุณ.

RECENT DEVELOPMENT IN PROCESSING PROTEIN RICH AGRICULTURAL PRODUCTS

Mr. Chairman, distinguished scientists, ladies and gentlemen.
On behalf of Kasetsart University, your host and co-sponsor of this seminar, we are proud and honored by your visit; extremely happy at the chance to hear your valuable discussion and suggestions on protein food development. We always appreciate the fact that many of you must travel a great distance in order to participate in this rewarding event. May I invite all of us assembled here to give a big hand for our distinguished visitors.

We are also indebted to the many agencies supporting this seminar in finance and in preparation, These are the AID/USOM and the DTEC, wothout whose assistance, this seminar could not possibly be organized successfully. The USOM has provided US $ 20,000 or roughly 400,000 baht; and the DYEC, ฿59,000. The Kasetsart Institute of Food Research and Product Development can only contribute some 10,000 baht for seminar facilities, 20,000 baht for proceeding preparation 19,000 baht for stationeries and miscellaneous expenses. His Majesty's Government kindly provides additional 10,000 baht for a reception. The total contribution in baht thus amount to some 59,000 baht, which is rather small, but it represents our best effort for the time being. Please forgive any shortcoming that could have been caused by this financial shortage. I am, however, very pleased to observe the interest and participation in this seminar.

The role of Kasetsart University in protein food promotion may be categorized into three interwoven phases:

1. Education and training of scientists and technicians required to participate in the total picture of agricultural development leading toward greater national production of better quality, higher yield agricultural commodities and research work necessary to attain this goal. Presently we are engaged in two levels of education and training, namely, the degree level administered by various faculty departments, and the non-degree level offered to interested parties and as inservice training for personnel involved. We have offered short training courses, for example, production technique for

soya milk, soya flour, and utilization of these products in human foods.

Form our past experience, we were able to provide facilities accommodating all parties interested; it is foreseen, however, that greater effort is to be required in the future to meet the rising demand without any sacrifice in quality training.

2. Promotion and extension education, with emphasis on agricultural products, including protein food. Kasetsart University staff has carried out some relevant studies pertaining to protein food.

- A study is now being conducted to obtain a corn variety with high yield for local conditions and with high lysine content to improve the protein balance. This is a study involving many groups --- field station at Suwan Farm and several laboratories on the Bangkhen compus with very close cooperation and support by the Ministry Department of Agriculture and the Rockfeller Foundation. The product being searched for will provide not only a source of improved animal feed, but also the beginning of corn utilization for human food -- a definitely new step for Thailand. To achieve a processed product applicable to Thai eating habit, considerable work must be done; work that demands cooperation from food scientists in several agencies. Perhaps one can anticipate a scheme quite similar to CSM (Corn Soy and Milk) or other appropriate arrangement.

It is necessary to point out for the benefit of some of you that the Thai eating habit tends to make it difficult to popularize the use of corn and corn products. Most Thais prefer corn for its sweetness, not as a simple carbohydrate staple as to be found in Africa of South America. USOM has kindly provided a cooker extruder for the project through arrangement similar to CSM. Results obtained so far include baby food prepared from defatted soy flour, rice embryo and other ingredients. We are convinced that high lysine corn will soon play a very significant role in solving the protein food shortage, in that it promises new products of high nutritive value, low cost and compatible to the Thai eating habit. We hold high hope that the joint research project will bring us success in this field.

- Search for high protein rice varieties. All of us realize, of course, that the people of Indo-Chinese Peninsula rice as the staple food. We are particular about the grain characteristic, cooking quality, texture of cooked rice and especially, taste. We Thais are so particular, and perhaps "addicted" to our kind of rice. Perhaps it is bacause we take to rice right after weaning, three meals a day, seven days a week till the final week. On the average, a Thai consume about 400 grams of rice (polished) dialy. You can figure out the lifetime total.

Therefore, it stands to reason that any new rice variety must satisfy, after other such things as yield, disease resistance, adaptability to any particular area and response to fertilization, the exacting taste of consumers. This nearly doubles the formidable task of research workers who try earnestly to bring out new, improved varieties. If, out of the average amount of 400 grams of polished rice, we could increase the crude protein content from 7% to say 10 - 12 or even 15% with balanced amino acid pattern, high P.E.R. (Protein Efficiency Ratio) then one could hope to solve the current dilemma of protein shortage. It will be the quickest and best solution, provided it offered the right taste, right texture, right cooking quality without added price. Perhaps we should have the news some day.

- Aside from the two cereal grains mentioned, Kasetsart Universith is involved in other works on crop and animal production to serve the well round need of the country, and hopefully, to the region as well.

Current project It is our view that the Thai per capita income is low, and the past increases barely kept up with the increase in food cost. Statistics for the past 3 years indicate an increase of some 20% in food price, or 5-7% yearly on the average. Food is one item we cannot afford to cut back as of now, particularly the protein food. We are even more concerned about the protein need of younger age groups who must be supplied with adequate and balanced protein diet at higher rate and at much more critical requirements than their adult counterpart. It is a proven fact that protein is essential in proper development of the nervous system, brain included. By common sense, we often think narrowly of obtaining protein food from animal sources, which

is correct if cost is no factor. But to many, or most Thais with our level of income lower than 3000 baht annually for half of the population, it must be not so common. Out of this sum of 3000 baht, roughly one half or 1500 baht must be spent on food it certainly not provides for any significant quantity of animal protein. On this basis, Kasetsart and the Ministry of Public Health cooperate in an attempt to correct the situation through the means attainable under these set condition. Kasetsart's responsibility is to develop protein foods; the Ministry's to utilize them at appropriate locations. There are four points to our objectives:

- to develop foods agreable to our eating habit,
- to develop foods with reasonable cost,
- to develop foods with high nutritive values, and
- to utilize local raw materials.

During the past two years, our work, based on the above objectives, can be summarized as follows.

1. Utilization of mung bean Mung bean is available in quantity and at low cost. It is being used industrially in manufacturing bean thread and flour. The bean contains 24% crude protein that we have extracted "Kaset" protein and flour.

2. Utilization of soybean Kasetsart University has so far produced these products from soybean.

2.1 Soy Milk. Soy milk in presently made available for children in the following schools at approximately 1000 liters/day.

Satrivitaya School.
Suandet School.
Buranasuksa School.
Somruthai Kindergarten
Prasanmitr College of Education
Satrisethabutr Bampen School.
Minburi Vocational School.
Bangkok Teacher's College.
Bangkok College of Education
Ladprakoa Vidhayakom School.

As a natural follow-up step in reducing transportation and storage problems, we have produced the evaporated condensed soy milk, reducing the volune to about 30%, canned and sterilized. Market development work has been carried on for this product in 4 provinces in cooperation with the public health projects. Present daily production is 500 cans of 500 c.c. each.

2.2 Full-fatted Soy Flour Full fatted soy flour is produced and made into "Kaset" cookies, with daily production of about 60 kg. It is now used by the Ministry's Department of Physical Education for our athbetes in training, in conjunction with soy milk.

2/3 Defatted Soy Flour Defatted soy flour is currently used in producing a noodle "Chinese Mein" and baby foods. We have high hope for this food in the future. It offers high quality nutrition, low cost and case of preparation. We can look forward to future crops of children with healthy physical and mental development. It may also help to eradicate some imitated baby food, containing simple ground up rice, that is widespread in the market.

3. Textured Protein The textured protein or artificial meat, or "Kaset" protein is made from plant protein with or without a blend of fishmeal. Amino acid supplementation is added to insure high plane of nutrition. The protein equivalent of current production on this premise is approximately 2 heads of cattle daily. We produce daily about 100 kg "Kaset" protein with 60% crude protein, an equivalent to 300 kg of lean meat or roughly 2 heads.

This textured protein is prepared several ways. Some is sent in dry form to provincial areas. Some is prepared as lunch for about 500 school children each day. We have been preparing "Kaset" protein fried with chillies at the rate of 2000 cans, of 160 gram content, per day. Other "dishes" include fried wanton, fried chinese rolls, tea pastries, chinese buns, etc. We are experimenting with any favourite dishes demanding meat with "Kaset" meat substitution.

4. Utilization of coconut Another product of this Institute is concentrate coconut cream, canned or packed in aluminum tube. You might have seen some of them. To utilize the meal, it is prepared into several "sweets" favorite of many Thai. This coconut meal is also used in rpotein extraction to create the "Kaset" protein of high quality nutritively.

5. Utilization of mussels Kasetaart University also used mussels as a raw material for protein extraction. We follow the principles employed in FPC (Fish Protein Concentrate) to extract this mussel protein with gratifying results. It contains very high nutritive value. The problems now seem to be the supply of mussels. Current production must be promoted and expanded.

Since time is running short, I must limit my presentation. You are here inside the Institution of Food Research and Product Development where detailed informations on any part of my talk can be obtained. Please contact any of us for answers that are quaranteed to be more convincing than words from me.

In concluding, I must thank you again for the time and interest. I thank WARF in analyzing products from Kasetsart laboratories, ascertaining our findings. We are hopefully waiting for words about our own laboratories with assistance from FAO and UNDP. Thanks again to USOM and the DTEC for support rendered to our research and development works and the seminar. And last but not least, thanks to our partner, the Department of Health. Without whose valuables cooperation, Kasetsart work would not amount to anything much Coopeation from more than one group seems to be the key to our success, the country's success.

Thank you.

Thursday, November 26, 1970--Morning

SUMMARY OF DISCUSSION

RECENT DEVELOPMENTS IN PROCESSING PROTEIN RICH AGRICULTURAL PRODUCTS.

The use of textured proteins from soyabean in school feeding program in Thailand is rather far ahead than most countries.

Mung bean and sesame proteins as developed here are very much fitted together in terms of amino acid patterns.

Dr. Gerald F. Combs :

Mung bean lacks specific flavor and is therefore more acceptable. Can it be produced at local level ?

M.C. Chakrabandhu :

The mung bean has a lot of advantage, it could be processed in simpler system. At village level the mung bean can be used to produce long rice (vermicelli) but the protein content is low. The control industries have been approached rather than local ones, because of the needs of economic and market tests. The Association of Food Processors requested to have their headquarters at this institute which opens way for centralized approach.

Dr. Pradit Cheosakul :

In increasing the use of mung bean, it is necessary to produce centrally for better technical-reasons.

The use of mung bean is very extensive here as well as anywhere by the Chinese, but the proportion being used is small. This could be done at village level in terms of simple sweets and cakes but if we go more sophisticated like textured protein, it has to be done centrally. Industrial promotion is still difficult, because it requires more funding in terms of market research and industrialization of the process.

Comment by Mr. Sunthorn Taweepok:

In Thailand we should change tapioca powder, because there will be little change in process. We have 15 flour factories and may aim to use mung bean protein for feed meal or export, it has 65 - 70% of protein.

Baby food industry has not been implemented in Thailand. We are pleased to know that we are now producing many prototypes along this line.

School feeding program should be promoted to correct low protein consumption in school children.

For agricultural side mung bean and soya bean should be promoted to replace rice.

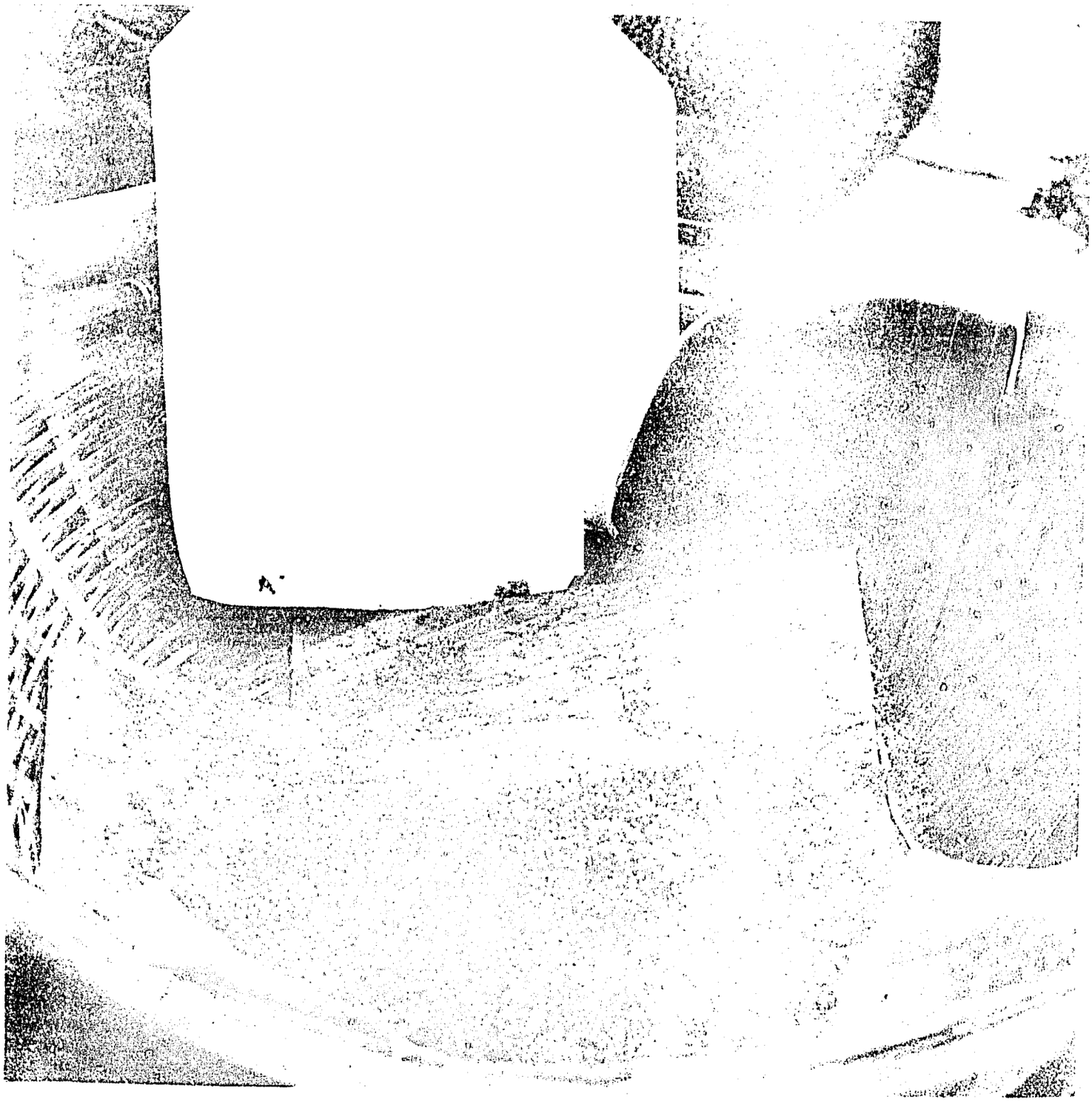
From the Industrial side, cost gap between vegetable and animal protein is 3 - 5 times different. We should concentrate more on vegetable protein aiming at village rather than in big scale like national.

Regarding the financial status, low income people has less protein in the diet so we should educate them to utilize mung bean and soya bean in daily diet more than rice.

Protein promotion can be done in Thailand. Attitude is not really a problem but industrial support is essential.

วันพฤหัสบดีที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคบ่าย)

THURSDAY, NOVEMBER 26, 1970 AFTERNOON SESSION



Dr. Hands - Dieter Payer

Was born September 28, 1938 in Stuttgart /Germany. He began his Studies of biology, chemistry and geograph.y 1958 at The Technical University of Stuttgart and changed for the University of Freiburg, from where he graduated in botany, zoology and chemistry by government examination. Afterward be doctorated there to Dr. Rer. Nat. in plant physiology, Zoology and biochemistry. His thesis was: "Influence of light quality on uptake of radioactive CO_2 and distribution of 14 - C on the metabolic pathways of developing fern seedlings." September 1968 he began research at Kohlenstoffibiogische Forschungsstation / Dortmund, on the field of culturing green microalgae as protein foodstuff for human beings. By an agreement of the governments of Thailand and Germany Dr. Paper is now intended to continue this research for the next two years at the Institute of Food Research and Product Development / Bangkok.

DR. MALAI HUVANANDANA

Born : January 11, 1911

Education: Assumption College

Barrister - at - Law

M.S. Political Science, U.P.

M.S. Public Administration, Michigan University

Ph.D. Polotical Science, Michigan University

Honorable member of Social Studies Association of U.S.A.

Profession :

1952 Governor of Puket

1952 Assistant Director General, Dept. of Public Welfare.

1953 Deputy Director General, Dept. of Public Welfare

1962 Supervisor of state, Ministry of Interior

1963 Deputy Undersecretary, Ministry of Interior

1967 Chairman of the Advisory Committee Ministry of Interior.

Present Position : Advisor of the Ministry of Interior

Chairman of the Advisory Committee

Ministry of Interior.

Rector, N I D A

A. แหล่งกำเนิดอาหารและประสิทธิภาพในการผลิตอาหารโปรตีน

การขาดแคลนอาหารโปรตีนเป็นปัญหาใหญ่ ในวงการโภชนาการของโลกในการแก้ไขปัญหานี้ ได้มีการแนะนำให้ผลิตอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง โดยวิธีที่เคยใช้กันมาและวิธีใหม่ ๆ หลายวิธี หากเราจะพิจารณาถึงชีวิตเริ่มแรกของพืชพันธุ์ธัญญาหารก็จะพบว่า แสงแดดเป็นแหล่งพลังงานที่ช่วยให้ต้นไม้เปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรทและโปรตีน โดยวิธี Photosynthesis ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ บ่อเลี้ยงปลา หรือการผลิตอาหารอื่น ๆ ต้องอาศัยกรรมวิธีขั้นต้นนี้ ดังนั้น วิธีการที่ดีที่สุด ที่จะเพิ่มอาหารโปรตีน ควรเลือกวิธีการเพาะปลูกพืชสีเขียว ซึ่งอาศัยแสงแดดเป็นพลังงานเปลี่ยนเป็นอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพสูง

ในการพิจารณาหาทางเพิ่มอาหารโปรตีนในภายหน้า ควรทำการเปรียบเทียบแหล่งกำเนิดของอาหารจากอาหารสามัญ กับ อาหารที่ไม่เคยใช้มาก่อนในทัศนะต่าง ๆ ว่าจะได้ผลมากน้อยเพียงใด ในขั้นแรกให้เราทดลองพิจารณาผลิตผลที่ได้สูงสุดจากเนื้อที่อันจำกัดนี้ ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในตารางที่ 1 ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่จะให้ผลมากที่สุดนั้นได้จากแหล่งอาหารโปรตีนใหม่ ๆ พวกยีสและแบคทีเรียที่ใช้เพาะเลี้ยงในที่ปิด ไม่เหมาะที่จะเอามาเปรียบเทียบในด้านความต้องการของเนื้อที่ ถ้าหากว่าจะนำอาหารที่ยังไม่รู้จักมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ก็จะเป็นทางทำให้เพิ่มปริมาณอาหารโปรตีนจากเนื้อสัตว์ได้สูงขึ้น

ในการผลิตอาหารชั้นรองลงมาเช่นนี้ ทำให้สูญเสียประสิทธิภาพไปมาก ดังจะได้เห็นข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งแสดงถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการแปลงอาหารโปรตีนของสัตว์ต่าง ๆ ตามปกติประสิทธิภาพในการแปลงเป็นโปรตีนไม่สูงกว่า 20 % ระยะการแปลงของอาหารยิ่งนานเท่าใดก็ยิ่งสูญเสียประสิทธิภาพไปเท่านั้น ดังตัวอย่างที่จะเห็นได้ในการเลี้ยงปลา การผลิตขั้นแรกในบ่อปลาเริ่มต้นด้วย Algae สีเขียวหรือพืชเซลล์เดียว ซึ่งเป็นอาหารของ Zooplenkton และพืชนี้เป็นอาหารของปลาเล็ก และปลาตัวเล็กนี้บางทีก็ถูกปลาใหญ่กินเป็นอาหาร นี่เป็นเพียงตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงเพียง 3 ขั้น อันเป็นเหตุให้โปรตีนอันแรกได้สูญเสียไปมากกว่า 99 % นอกจากโปรตีนได้สูญเสียไปแล้ว เรายังพบว่ามีข้อเสียหายเกี่ยวกับระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างกรรมวิธีนี้ สารมีพิษจากของเสียอาจมาเกาะติดที่ละน้อย ๆ เช่น ตะกั่ว ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของแก๊สในรถยนต์ไปเกาะติดที่พืชที่ปลูกอยู่ริมถนน นอกจากนั้นปุ๋ยและยาฆ่าแมลง D.D.T. อาจรวมตัวอยู่

มากในพืชที่ขึ้นในน้ำ ซึ่งเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตของนกที่กินพืชเป็นอาหาร ฉะนั้น จึงควรผลิตอาหารที่ต้องใช้วิธีการที่ดีที่สุด ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของพืชต่าง ๆ ควรคำนึงถึงความต้องการของน้ำและปุ๋ย ในตารางที่ 3 ได้แสดงตัวเลขความต้องการน้ำของพืชต่าง ๆ ถึงแม้ว่าความต้องการของน้ำในการผลิต Algae มีปริมาณสูง แต่เมื่อได้พิจารณาจนถึงขั้นสุดท้ายจะพบว่าการผลิตนี้เป็นวิธีประหยัดที่สุด

ความต้องการของปุ๋ยในตารางที่ 4 แสดงถึงความต้องการของปุ๋ยจากแหล่งกำเนิดของอาหารต่าง ๆ ที่จะผลิตเป็นอาหารโปรตีน ถ้าหากเราพิจารณาถึงวัตถุดิบที่หาได้ง่าย ข้อมูลในตารางนี้ก็จะมีความสำคัญมาก สำหรับไนโตรเจนนั้นมีจำนวนไม่จำกัดในอากาศ จำนวนโปแตสเซี่ยมจะมีเพียงพอไปอีก 5,000 ปี ส่วนหินฟอสเฟตจะหมดสิ้นลงในประมาณ 300 ปี เพราะฉะนั้น ฟอสฟอรัสอาจเป็นตัวทำให้การผลิตอาหารของเราด้อยคุณภาพลงในกาลภาคหน้าก็เป็นได้

เมื่อเปรียบเทียบถึงความต้องการเนื้อที่ น้ำ และปุ๋ย กับพืชอื่น ๆ ก็พอจะสรุปได้ว่า Algae ให้ผลผลิตสูงและเป็นอาหารสำคัญ จากการเปรียบเทียบโปรตีนจาก Algae และโปรตีนจากถั่วเหลือง ต้องอาศัยการใช้ปุ๋ยเป็นหลัก แม้แต่การผลิตอาหารโปรตีนจากยีสต์และแบคเตรี จำเป็นต้องใช้ปริมาณน้ำและปุ๋ยคล้ายคลึงกับการผลิต Algae แต่การผลิตนี้ไม่อาจจะนำมาเปรียบเทียบกับการผลิตพืชทางเกษตร เพราะในการผลิตอาหารโดยใช้ยีสต์และแบคเตรีเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในทางเทคนิคสูง และขึ้นอยู่กับจำนวนที่จำกัดของ Organic Substrates

B. เรือนใช้ในการเพาะเลี้ยง Algae เป็นที่ทราบกันแล้วว่า Algae เป็นพืชที่ให้โปรตีนสูง พืชเซลล์เดี่ยว เจริญงอกงามรวดเร็วในน้ำที่มีสภาพเหมาะสม นอกจากนั้น Algae ยังต้องการอุณหภูมิที่เหมาะในน้ำให้ความ ปุ๋ย ,CO_2 และแสงสว่าง อาจใส่ Organic Subtstrate แทน CO_2 และแสงสว่างได้ แต่หากว่าใช้ทั้ง 3 อย่างรวมกันแล้วจะทำให้ได้ผลิตผลสูง ชนิดของ Substrate ที่ใช้อยู่ในความพิจารณาที่จะปลูก Algae ในน้ำจืดหรือในน้ำเลือ ผลิตผลที่ได้ทั้ง 2 อย่างนำมาใช้ในที่แตกต่างกัน Algae ที่ปลูกจากน้ำเลือราคาต้นทุนถูก แต่เนื่องในแง่ของสุขภาพอนามัยได้มีการแนะนำให้ใช้เป็นอาหารสัตว์เท่านั้น ส่วน Algae ที่ปลูกในน้ำจืด ค่าใช้จ่ายในกรรมวิธีสูง แต่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ได้ มีหลายประเทศที่ประสพความสำเร็จในการปลูก Algae ในน้ำเลือ ส่วนการปลูก

ในน้ำจืด ได้ทำการทดลองในบางประเทศเท่านั้น Algae ที่ใช้ปลูกในสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันมีชื่อว่า Scenedesmus acutus 276 - 3a ได้ทำการปลูกในอ่าง Cement หรือ Plastic กว้างตื้นและใหญ่ ดังที่ปรากฏ ในรูปที่ 3 มีล้อหมุนกวนน้ำใส่ปุ๋ยฟอสเฟตพิเศษ และ Urea หรือแอมโมเนีย

เพื่อให้ได้เกลือแร่และไนโตรเจน แล้วผ่านแก๊ส CO_2 ไปในน้ำเพื่อเร่งกรรมวิธี Photosyn - thesis อัตราการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและแสงแดด การเก็บเกี่ยว Algae โดยการดูดขึ้นมาปั่นอย่างต่อเนื่องกัน ส่วนน้ำก็ให้ไหลกลับไปยังอ่างเดิม เพื่อจะได้ใช้ต่อไปอีก แล้วนำพืชสีเขียวแก่เข้าในหม้ออบ การตากแห้งโดยวิธีนี้ช่วยทำให้ผนังเซลล์แตก ซึ่งเหมาะสำหรับทำให้เป็นโปรตีนที่ย่อยง่ายขึ้น นำเอาผล Algae แห้งสีเขียวนี้บรรจุลงในถุงที่ปราศจาก CO_2 เพื่อถนอมสีและกลิ่น ผง Algae แห้งนี้ใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้เลย เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ปัจจุบันนี้ใช้แต่ในวงการแพทย์เท่านั้น

C. คุณค่าทางอาหารของ Algae ชื่อ Scenedesmus acutus 276 - 3a ตารางที่ ๕ ได้ให้ข้อมูลขององค์ประกอบ Algae เปรียบเทียบกับพืชอื่น ๆ ในที่นี้จะพบว่า Algae มีส่วนที่กินได้ถึง ๑๐๐ % เมื่อเปรียบเทียบกับกรดอมิโนที่จำเป็น เราก็พบว่าโปรตีนจากไข่เท่านั้นที่เข้ามาตรฐานตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตร ส่วนโปรตีนที่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันนี้มีหลายอย่างที่ขัดข้องอยู่อย่างไรก็ตามกรดอมิโน ๑ หรือ ๒ ชนิดที่มีระดับต่ำกว่ามาตรฐาน แต่ไม่ได้ทำให้คุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนต่ำไปด้วย

ไวตามินมีความสำคัญต่อโภชนาการของมนุษย์ด้วย จากข้อมูลในตารางที่ ๗ แสดงว่า Scenedesmus acutus 276 - 3a มีปริมาณไวตามินสูง ซึ่งอาจนำมาประยุกต์ในวงการแพทย์เช่นเดียวกับเกลือแร่ในตารางที่ ๘ Scenedesmus acutus 276 - 3a ได้แสดงปริมาณเกลือแต่ต่าง ๆ แม้ว่าการวิเคราะห์หา Microelements ยังไม่ครบถ้วน แต่ก็แสดงให้เห็นว่า Scenedesmus acutus 276-3a มีเกลือแร่ที่สำคัญ ๆ หลายอย่างสำหรับคุณค่าทางชีววิทยาได้พิสูจน์ตัวเองว่าเป็นแหล่งกำเนิดของอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าสูง โดยไม่มีอาการเป็นพิษ และมี NPU ประมาณ ๗๑ % ในการทดลองโดยให้หนู และจากผลของการทดลองพบว่าในการใช้ของ Algae เป็นแหล่งอาหารโปรตีนอย่างเดียว ให้คนกินในเวลา ๔ สัปดาห์ไม่ปรากฏเป็นผลร้ายต่อสุขภาพอนามัย จากตารางที่ ๙ เป็นการแสดงคุณค่าทางชีววิทยา ปรากฏว่า เปรียบเทียบกับโปรตีนจากแหล่งอื่น ๆ Algae ให้ค่าทางชีววิทยาถึง ๘๑ %

D. ข้อสังเกตุทางสรีรวิทยาของอาหารมนุษย์เกี่ยวกับอาหารโปรตีนที่ยังไม่รู้จัก และยังไม่เคยนำมาใช้

๑. ปัญหาของ purines เป็นที่เชื่อกันว่าอาหารโปรตีนจากพืชเซลล์เดียวอาจเป็น —

อันตรายต่อไตของมนุษย์ที่จะขับถ่าย Uric Acid แต่ Algae เป็นพืชที่มี Neucleic Acid สูงกว่าในเนื้อสัตว์ต่าง ๆ และในตับนิดหน่อย จึงเป็นที่คาดว่าใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้ ตามที่ปรากฏในการทดลอง เมื่อใช้ Algae นี้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนอย่างเดียวประมาณ 64 กรัม จะขับถ่ายกรด Uric Acid ออกมาประมาณ 2 เท่า ถึง 3 เท่าของระดับปกติ

2. คุณค่าทางอาหารของโปรตีนผสม เป็นที่ทราบกันแล้วว่าการผสมอาหารโปรตีนหลาย ๆ อย่างย่อมให้คุณค่าทางอาหารสูงกว่าอาหารชนิดเดียว จึงมีการแนะนำให้ใช้ Algae ผสมกับอาหารอื่นเพื่อให้ได้ปริมาณโปรตีนตามความต้องการ ตัวอย่างดังในรูปที่ 4 ได้แสดงถึงการเพิ่มคุณค่าทางชีววิทยาโดยการผสมอาหารโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ สำหรับเป็นอาหารมนุษย์ ตามที่ปรากฏในภาพคุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนจากถั่วและโปรตีนจากข้าวโพดให้คุณค่าสูงเท่า ๆ กับโปรตีนจากไข่ ใช่แต่โปรตีนจาก Algae เท่านั้น แม้แต่โปรตีนจากไข่หากนำมาผสมกับอาหารโปรตีนอย่างอื่นก็จะทำให้มีคุณภาพสูงขึ้น.

FOOD SOURCES AND THE PROTEIN PRODUCTION EFFICIENCY

by Hans-Dieter Payer

Closing the protein gap in world nutrition is one of the most challenging tasks for modern applied biology. Various conventional and new methods, therefore, have been suggested for the accomplishment of an increased production of high protein foodstuffs. Considering the energetic basis of life we are ending up at solar radiation as the primary source of energy for the production of bohydrates and proteins through photosynthesis by green plants. Every animal farming, fish culture or other modes of food production depends upon this primary production. Consequently, the best way of raising protein food would be the selection and culture of green plants which transform solar energy with highest efficiency into valuable protein food.

In order to judge the possibilities of increasing protein food production in future a comparison of the effectiveness of some common and unconventional food sources from different viewpoints is essential. Let us first consider the productivity of a given area which is cultivated to get a maximum yield. The data presented in table clearly show that the most effective land utilization could be expected with the unconventional protein sources. Since yeasts and bacteria are cultivated in closed formentors, the comparison on a land requirement basis is not quite suitable. If unconventional protein sources are used in turn as animal feed, even the yield of animal protein becomes considerably higher.

Table 1: Attainable yields of some foods from animal farming, agriculture, and unconventional food sources

	literature	Average protein content %	yields per year t/ha	yields of edible prot. t/ha/year	hectars of land required for 1 ton of edible prot.
[illegible]	(1,20,24)	20	0,3-0,5	0,05-0,1	10,20
Milk (cow)	(1,20,24)	3,3	2,0-3,0	0,05-0,1	10,20
Fish (grass carp)	(20,21)	20	2,0-2,5	0,4 -0,5	2-3
Potatoes	([illegible])	1,6	20-30	0,3 -0,5	2- 3,3
Rice	(20,22)	7	2-10	0,1 -0,9	1-10
Wheat	([illegible])	12	2- 7	0,2 -0,8	1- 5
Corn (Maize)	([illegible])	12	3- 9	0,3 -1,2	1- 3
Soybeans	(20,23)	43	2- 5	0,8 -2,5	0,4-1,0
Microalgae	(16,17)	55	50-110	25 -60	0,02-0,04
Lucerne (Leaf prot.)	(1,44)	3	100-170	3 - 5	0,2-0,3
Yeast (oil ferm.)	(18, 19)	50-60	ca. 10.000 *	ca. 5.000	(-)
Bacteria	(35)	60-70	ca. 50.000*	ca. 35.000	(-)

The last three sources are only used as animal feed or extracted for pure protein concentrates.
*) dry matter

Table 2: Efficiency of domestic animals in converting vegetable feed protein into food protein (After 25).

Animal	Lamp	Beef	Pork	Poultry	Egg
Conversion efficiency	13,2%	9-15%	19%	21,3%	26-

Table 3: Annual water requirement of some crops
Basis: area or protein yield

	m^3/ha	m^3/ton of protein	literature
Rice	12.000-17.000	20.000-100.000	(26,41)
Wheat	2.500- 6.000	5.000- 15.000	(27,28)
Maize	5.000- 8.000	10.000- 16.000	(28,29)
Potatoes	3.000- 7.000	8.000- 15.000	(28)
Soybean	5.000- 8.000	3.000- 7.000	(30)
Lucerne	8.000-16.000	3.000- 5.000	(28)
Microalgae	10.000-25.000	300- 500	(5,16 own data unpublished)

Such a secondary food production, however, works only under a great loss of efficiency. This is demonstrated very well in table 2 where the protein conversion efficiencies of different animals have been compared (1). Best efficiency is obtained by a combination of poultry and egg production; normally the protein conversion efficiency reaches hardly 20%. The longer the food chain, the greater the loss of efficiency. This is usually the case in nature as for example in a conventional fish pond (2). The primary production in these ponds is taken up mainly by the unicellular green or blue green algae which serve as food for the zooplankton. That is consumed by small fish which, in turn, may be eaten by bigger fish. In this example with only three conversion steps, more than 99% of initial primary protein is lost.

Besides the protein loss we find another disadvantage where longer food chains are concerned : During this process, several toxic substances of our wastes may get concentrated step by step. For example lead (Pb) from the burnt gas of motor cars is taken up by crops and grass growing beside the streets (3); mercury and some pesticides like DDT are accumulated particularly in aquatic food chains. The latter leads to the complete die out of certain sea birds (4), and practically every one of us stores some milligrams of DDT or lead in the tissue. Hence the need for keeping the food chain as short as possible.

A comparison of the efficiency of different crops should also include the requirement of water and fertilizers. Overlooking the different evaporation rates under extreme climatic conditions, table 3 gives a comparative evaluation of the average water requirement of several crops. Although the absolute requirement for water of an algae production plant is very high, microalgae are the most economical in the final analysis (5).

Fertilizer requirement for different food sources on a protein yield basis has been shown in table 4 (6). The data of this table assume greater importance if we consider the availability of raw minerals. While nitrogen from air is not limited, and potassium reserves will suffice for the next five thousand years, the reserves of phosphate rocks will be depleted within about 300 years (7). Therefore phosphorous might become the limiting factor of our considerations concerning food production in future. The low nitrogen requirement of soybean and lucerne rests upon the ability of the symbiotic organisms in the roots of these plants to fix free nitrogen from the air.

The comparison with other crops on the basis of land requirement, water requirement and uptake of fertilizer justifies the conclusion that algae are a high yielding and unpretentious food. Soybean protein may compete only on a fertilizer utilization basis. Although yeast and bacterial protein production require similar quantities of water and fertilizer as algae these products are not directly comparable with agricultural crops since yeast and bacteria mass production demands a high technical investment and depends upon limited reserves of organic substrates.

Table 4: Average fertilizer requirement*) of some agrieultural crops on a protein yield basis (kg fertilizer per ton of protein)

	N(kg/t)	P_2O_5(kg/t)	K_2O(kg/t)
Potatoes	350	260	450
Rice	270	200	180
Wheat	210	250	350
Maize	210	210	270
Soybean	25	45	60
Lucerne	100	330	650
Algae (Scenedesmus)	180	90	30

*) I am very grateful to Dr. H. Graf Luttichau of the RUHR-STICK-STOFF AG (Bochum) for the original data on which based my calculations.

Table 5: Overall composition of some foodstuffs (average values in percent of crude edible substance)

Component	Milk	Beef	Fish	Soyb.	Algae (Scen.)	Rice	Wheat	Maize
Water	88	66	78	8	5	12	13	15
Protein	3,3	21	20	43	55	7	12	12
Carbonydr.	4,8	0	0	21	14	79	71	66
Fat	3,6	2	1	19	12	0,5	1,5	3,5
Fibre	0	0	0	4	5	0,2	1	2,5
Ash	1	1	1	5	9	0,7	1,5	1,5
edible part of total crop	100%	60%	93%	37%	100%	30%	45%	43%
literature	20	45	20,45	20,43	14,44	20,41	20,42	20,42

B. Conditions for culturing algae

Knowing that algae are the highest yielding protein crop of free lands, lakes or oceans, we now have to ask for the culture conditions of these plants. They are green plants of mainly single cells or small filaments growing very rapidly in water when conditions are at an optimum. The principle basics of production are shown in figure 1. For good growth not only water is necessary but also suitable temperature, good turbulence, fertilizer, carbon, dioxide and light. Instead of light and CO_2, organic substrates could also be employed or all the three together may be used to get the highest yields. The type of substrates used decide whether we get fresh water algae (CO_2. light, pure organic compounds like sugar or acetic acid) or waste water algae (industrial wastes, sewage etc.). The two products differ only in their modes of utilization. Of course waste eater algae are cheaper. But from the viewpoint of health we are recommended to use it as animal feed reducing hereby the protein efficiency as already shown in table 2. Fresh water algae, on the other hand, involve more expense for processing, but they may serve directly as human food.

A number of countries have already succeeded in culturing algae on waste water (Australia, India, Malaysia, Thailand, U.S.A. and others). Fresh water process, however, has been tested only in a few countries as for example in Czechoslowakia, France, Germany, Japan and Taiwan. The products consist of only one species of algae.

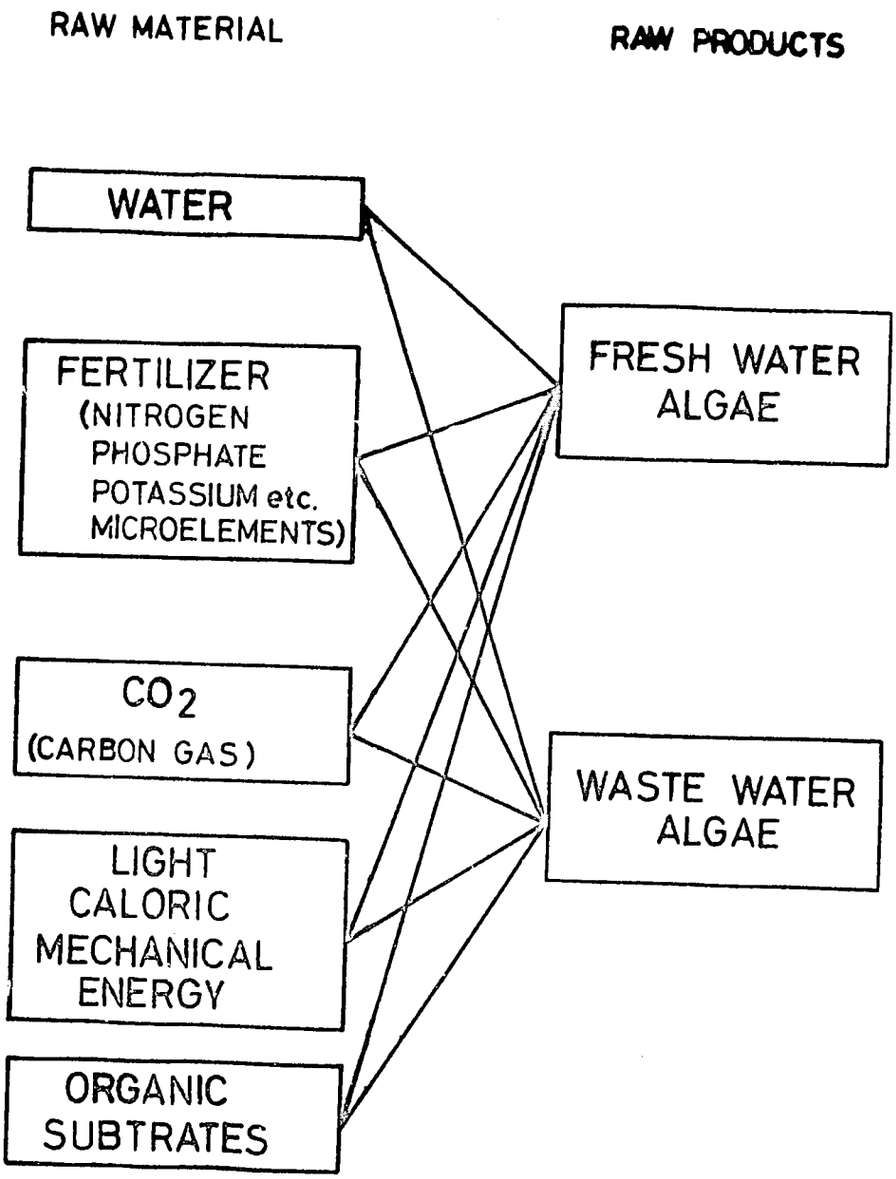


Fig. 1: Sources of raw materials for algae production and the two possible products.

The algae used in the Federal Republic of Germany is the genetically pure strain Scenedesmus acutus 276-3a (fig. 2). This organism is cultivated (8) in large, shallow, open basins made from cement or plastic (fig. 3). A fresh water suspension is stirred by paddle wheels, and special phosphate fertilizer and urea or ammonia are added as the sources of minerals and nitrogen. Co_2 is bubbled into the solution in order to obtain high photosynthetic rate. The growth rate mainly depends upon temperature and sunlight intensity. Microalgae are harvested in this process by continuous flow centrifugation. Whereas the filtrate goes back into the basins for further fertilizer utilization, the dark green sludge is passed onto a drum dryer. The drying process breaks the cell walls thereby making the valuable protein digestible (11). The resulting green dry powder is packed into oxygen-free bags to preserve the fresh colour and the aromatic taste. The dried Scenedesmus powder is directly suitable as human food. Because of its high nutritive value, this product serves at present only for medical diets and special clinical and nutritional tests.

C. Nutritive value of the algae Scenedesmus 276-3a

Comparing the general composition of Scenedesmus algae with some conventional crops (table 5) we should like to draw especial attention to the fact that the proteinrich microalgae can entirely be used as a foodstuff with no bones, fibres etc. being left over.

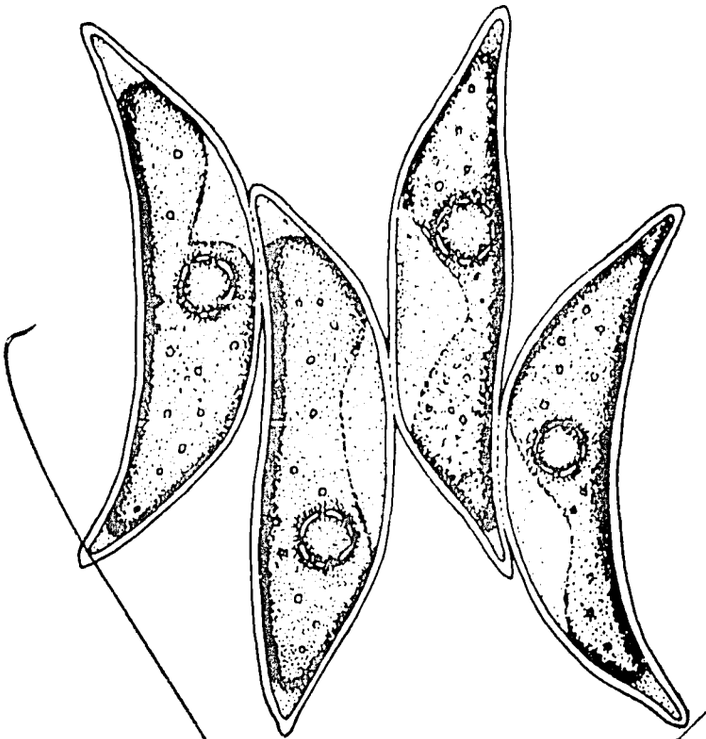


Fig. 2: Colony of 4 cells of Scenedesmus acutus var. alternans strain 276-3a. The large corpuscle in each cell is the pyrenoid surrounded by starch particles (C.J. Soeder).

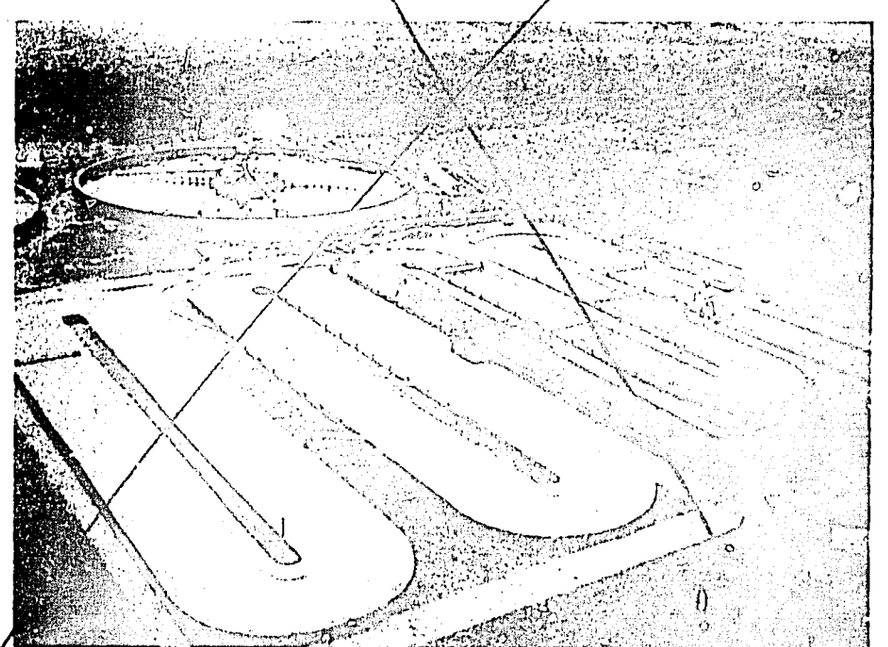


Fig. 3: Basins for mass production of algae in outdoor conditions. Background Basin: 200 m^2 made of cement with cycling arms, Right Side: Plastic basin with rotation wheels 170 m^2 Foreground: two new installed plastic basins, 90 m^2 each. Foto: M. Leib (Bonn)

Soyb. (20)	Potatoe (20)	Wheat (20)	Algae (Scen.) (32)	Leaf-protein (33)	oil yeast (34)	Oil bact. (35)
7,2	5,2	5,2	5,6	10,7	4,8	4,9
2,4	1,2	1,5	1,5	2,0	2,0	1,6
5,4	5,2	3,5	4,4	7,0	4,5	4,1
7,7	5,4	6,5	9,3	5,7	7,0	6,7
6,3	6.7	2,2	5,7	5,8	7,0	6,8
1,8	1,2	2,2	0,8	1,1	1,1	0,4
1,3	1,0	1,2	1,4	1,8	1,8	1,1
4,9	4,1	5,3	4,6	6,5	4,4	3,4
3,9	3,9	2,6	5,2	5,2	4,9	4,0
1,4	0,7	1,1	1,4	2,0	1,4	1,1
5,3	5,0	4,o	7,2	8,2	5,4	4,3

Comparing the essential amino acid composition of some protein sources (table 6) we find that only egg protein meets all the requirements of FAO reference protein, while the unconventional proteins fail in several demands. However, as we shall see later on, the low level of one or the other amino acid allows no infallible conclusion concerning biological value of proteins. This can already be seen in potatoe protein: Although it fails in the demands of four amino acids it is known to be the best among plant proteins.

Vitamins play an important role in human nutrition too. As it is seen from table 7 vitamin composition of Scenedesmus is as good as other high vitamin foods, This may also contribute to the good results of applications in the field of medicine (14).

Minerals are also important in human nutrition. Table 8 brings out mineral composition of Scenedesmus. Analysis of microelements are not yet complete, but it is seen that Scenedesmus has the most important metals (9 and 10).

With regard to the possibilities in human nutrition the biological value of algae is highly interesting. In a large series of initial nutrition studies with fish, chicken, rats, and pigs, roller dried Scenedesmus proved to be a high value protein source without any toxic effects, NPU with rats was about 71% (11). Based on these results, Scenedesmus has been employed for the past few years for nutritional and clinical tests with human beings. After gradually increasing the percentage of algae powder Scenedesmus formed the only protein source for at least 4 weeks in three human nutrition tests.

Table 6 : Essential amino acid content of some food proteins, data in g per 100 g of protein (16 g N x 6,25)

Literature:	FAO Standard (31)	Egg(hen) (20)	Milk(cow) (20)	Beef (20)	Fish (20)
Arginine	2,0	6,6	3,7	6,5	5,6
Histidine	2,4	2,4	2,7	3,5	
Isoleucine	4,2	4,6	6,5	5,2	5,1
Leucine	4,8	8,8	10,0	8,2	7,6
Lysine	4,2	6,4	7,9	8,7	8,8
Cystine	2,0	2,3	0,9	1,3	1,3
Methionine	2,2	3,1	2,5	2,5	2,9
Phenylalanine	2,8	5,8	4,9	4,1	3,7
Threonine	2,6	5,0	4,7	4,4	4,3
Tryptophan	1,4	1,8	1,4	1,2	1,0
Valin	4,2	7,4	7,0	5,6	5,2

Table 7: Vitamin composition of Scenedesmus algae in comparison with soybean, egg, milk and liver on a basis of 100 g protein.

Literature	Scenel Algae (36,37,38)	Soybean (20,39)	Egg(hen) (39)	Milk(cow) (39)	Liver (beef) (39)
Thiamine (B_1)	2,28	2,6	0,77	1,1	1,5
Riboflavine (B_2)	6,1	1,4	2,35	5,5	14,6
Niaciamid	13,1	6,5	0,63	2,6	75,0
Folic acid	0,15	0,7	0,035	0,06	0,38
Pantothenic acid	2,2	4,9	12,2	10,5	37,0
Cobalamine(B_{12})	0,07	-	0,02	0,015	0,33
Tocopherol (E)	26,3	39,0	7,9	2,1	-
Biotin (H)	0,04	0,23	0,79	0,12	0,49

Table 8: Mineral content of Scenedesmus algae in percent of dry matter (Lit. 9,10)

P	K	Ca	Mg	S	Al	Fe
1,5-2,3	0,6-1,0	0,2-1,4	0,4-0,6	0,6	0,3	0,1-0,4

Na	Mu	Cu	Co	Ni	Zn
0,03-0.04	0,03	0,001-0,004	+	+	+

Table 9: The minimum protein requirement for man and the biological value of some food sources (12,13)

Proteinsource	Minimum protein requirement (g per kg body weight)	biological value
Egg	0,50	100
Beef	0,53	95
Milk	0,55	91
Potatoe	0,51	98
Soybean	0,59	85
Scened.algae	0,62	81
Rice	0,63	80
Maize	0,66	76
Wheat	0,88	57

Not any negative influence upon health or performance was observed. Table 9 shows the biological value of Scenedesmus protein as compared with other protein sources of human foodstuffs (12 and 13). With a biological value of about 81% of that of egg protein Scenedesmus protein is a high value protein especially in view of its being a plant product. It means that 124 g of algae protein may replace 100 g of egg protein in human nutrition. In order to receive such a high value the total breakage by heating of the cells is necessary leading to the optimum protein digestibility of about 80 percent (11).

D. Some remarks on physiology of human nutrition concerning unconventional protein food

1. The problem of purines (14)

It is believed that several single cell protein crops may affect the physiological capacity of the human kidney to secrete uric acid. The higher the metabolic activity of an organism or organ, the greater its nucleic acid content of about 10-20% of dry matter, and they are therefore not applicable directly as human food. The problem could be met by using yeasts or bacteria as animal feed or by the extraction and concentration of protein alone. During the latter process, however, not only nucleic acids but also vitamins, essential fatty acids and minerals get lost. The product, so far, has been only used as animal feed.

Algae, on the other hand, grow more slowly and have, therefore, a lower nucleic acid content of about only 4% of dry matter (14). Compared with the values for meat (1, 5%) and liver (2, 2%) this level is acceptable for using green algae as direct human food if the consumption is not too high. This statement may be supported by the following results of a nutrition experiment with test persons: With Scenedesmus as the o n l y protein source - about 64 g of dry powder - uric acid secretion is about twice to 2, 5 times as high as normal (14). But the secreted amount was only 2 thirds of the allowed maximum secretion of 0.9 mg per person and day (40). In these dates the amounts of endogenous purine synthesis and catabolism of the human body are included. If a daily amount of only a third of the total protein requirement is covered in the form of algae as a food supplement (15), the activity of the human kidney might not be affected.

2. The nutritive value of mixed proteins

It is a well known phenomenon of nutrition physiology that a mixture of different protein sources is of higher biological value than the individual components. This is in agreement with the recommended use of algae to cover only a part of the protein requirement. Figure 4, for example, explains the increasing biological values using a combination of different protein sources for man. The ordinate shows the reciprocal of the biological value in form of the daily minimum protein requirement, which gives nitrogen balance. Abscissa shows percentage composition of the two different proteins, the pure forms of which are written on

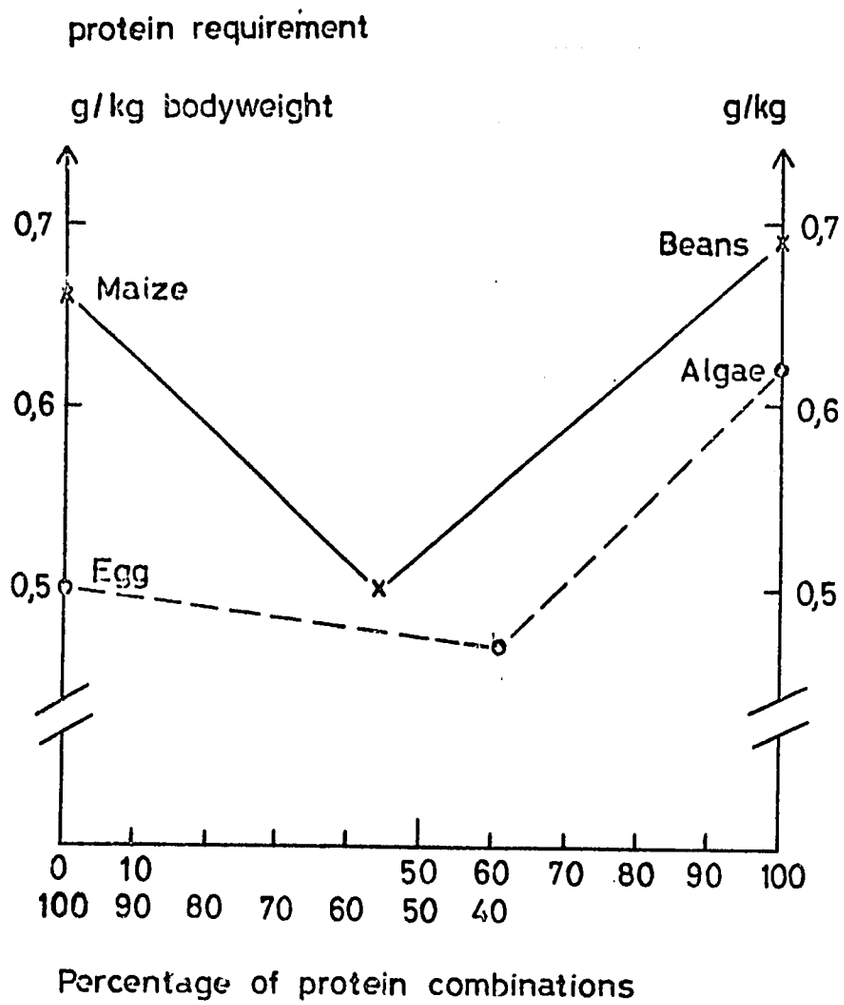


Fig. 4: Minimum requirement for protein (nutrition tests with humans, after Kofranyi and Jekat, 1967)

the ordinates (after 12). The diagram shows that the biological value of a particular mixture of bean protein (56% bean-N) and maize protein (44% maize-N) is as high as that of egg protein. It is further seen that not only microalgae protein but even egg protein becomes more valuable when mixed with other protein sources.

E. Economy and application possiblilities of microalgae

An important question of application is the incurred expenditure for the product. No doubt the production of algae in waste water cultures is the cheapest way, but until now the product is suitable only for animal nutrition.

Because of the lack of a large pilot plant it is impossible at the moment to calculate the expense of a pure microalgae product in clean water conditions. According to Soeder (8) production costs of about 0.3 US dollars per kg of dry algae powder are to be expected. The expense will depend mainly upon the climatic conditions, which determine the capacity of a production plant. Culture of microalgae will yield in a subtropic or tropic climate 4 to 5 times more than in Germany, where during winter the production is stopped,

Therefore, algae protein production is favoured by tropical climate and can serve as protein food also for temperate countries. In this respect microalgae will not only contribute to solve nutrition problems in tropical countries but they will also serve as a good exportation article into other countries.

Although the practical use of microalgae is at its very beginning the estimated field of applications is quite large as it is seen from figure 5. Among the raw materials necessary for the production of microalgae we find some industrial byproducts especially CO_2 as byproduct in lime production, fertilizer synthesis and heavy industry etc. Such an utilization of industrial byproducts will be also very useful for the environment control. Concerning the utilization of microalgae there are a lot of possibilities in human or animal nutrition, in science or in environment control.

Application now seems to be only a question of marketing. If we want to introduce, however, microalgae as human food we have to meet some psychological problems not yet solved. Algae as sea-weed is a well known delicious food relished in Asian countries, whereas green microalgae are usually a novelty. Like milk powder, the substance of dried microalgae can be added to conventional dishes in order to achieve a protein enrichment of unbalanced diets. Some new ways are to be opened to produce high protein foods in addition to the conventional

foods if we want to meet the protein deficiency of the world. Biological and technical sciences are able to show these ways, but a lot of nutrition education and appropriate advertisement will be necessary to overcome certain psychological resistances. For this the scientists will need the support from the industry and government. Last but not least it depends upon the willingness of people whether the worldwide idea of single cell protein food will suceed or not. This is true for microalgae too.

F. To summarize and conclude

Comparing green algae with conventional foodstuffs we find:

1) Algae are an economical crop on a basis of land requirement, water requirement and fertilizer uptake.

2) Algae have high valuable constituents and the whole plant is suitable as protein supplement food for direct consumption by man without loss in the form of straw or similar.

3) Growth characteristics allow culturing and continuous-harvesting high yields throughout the whole year if climate conditions are suitable.

4) Green algae will not only contribute to reduce protein malnutrition in tropical countries but they could also serve as an export article.

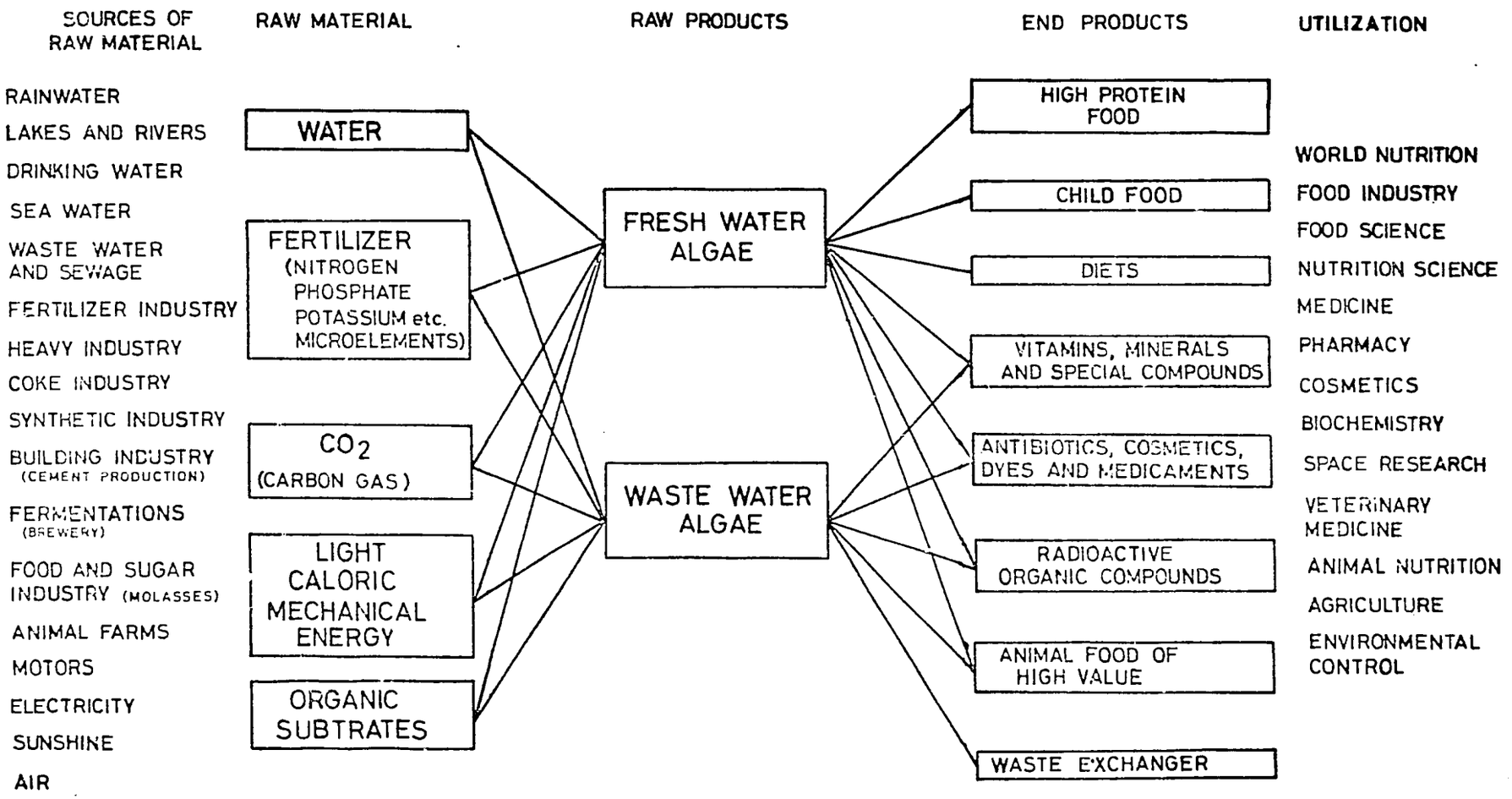


Fig. 5 : Basics of production and utilization of microalgae

foods if we want to meet the protein deficiency of the world. Biological and technical sciences are able to show these ways, but a lot of nutrition education and appropriate advertisement will be necessary to overcome certain psychological resistances. For this the scientists will need the support from the industry and government. Last but not least it depends upon the willingness of people whether the worldwide idea of single cell protein food will suceed or not. This is true for microalgae too.

F. To summarize and conclude

Comparing green algae with conventional foodstuffs we find:

1) Algae are an economical crop on a basis of land requirement, water requirement and fertilizer uptake.

2) Algae have high valuable constituents and the whole plant is suitable as protein supplement food for direct consumption by man without loss in the form of straw or similar.

3) Growth characteristics allow culturing and continuous-harvesting high yields throughout the whole year if climate conditions are suitable.

4) Green algae will not only contribute to reduce protein malnutrition in tropical countries but they could also serve as an export article.

7. O.E.C.D. : Supply and Demand Prospects for Fertilizers in Develop. Countries, OECD Develop. Centre Paris, 19 .

8. SOEDER, C.J. : Technische Produktion eiweiBreicher Mikro-algen.
Umschau 24, 801-802, 1969

9. SCHULTZ, G. : Uber eine zweckmaBige Steuerung der Mineralstoffversorgung von AlgengroBkulturen im Freiland.
Z. Naturforsch. 18b, 946-950, 1963

10. RUNKEL, K.H., & I. BAAK : unpublished results of Kohlenstoffbiologische Forschungsstation e.V., Dortmund

11. BOCK, H.D., & J. WUNSCHE : Moglichkeiten zur Verbesserung der Proteinqualitat von Grunalgenmehl. Sitzungsberichte Deutsche Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften XVI (9), 113-119, 1967

Krant, H., F. Jekat and W. Pabst : Ausnutrungsgrad and biologischer West des Proteins der einzelligen Gonnalge Scenedesmus obliquus, ermihelt im Rattenbilanzueruch. Nuto. Dicta 8, 130-144 (1966)

12. KOFRANVI, E., & F. JEKAT : The Minimum N-Requirement of Man. In : Proc. Seventh. Intern. Congr. Nutrition Hamburg 1966, VIEWEG ed. Braunschweig 1967, Vol. IV, 3 - 7 .

13. KOFRANY, E., & F. JEKAT : Zur Bestimmung der biologischen

Wertigkeit von Nahrungsproteinen, XII: Die Mischnung von Ei mit Reis, Mais, Soja, Algen.
Hoppe-Seyler's Z.Physiol. Chemie 348, 84-88, 1967

SOEDER, C.J., H. MULLER-WECKER, W. PABST & H. KRAUT : Ansätze für die Verwendung von Mikroalgen in Ernährung und Diätetik.
Med. Nutrition 1970, in press.

15. STANGEN, G.& F. STANGEN : Microalgae, a Tasty and Inexpensive Food.
Africa Review XI (2)? 31-34, 1970

16. VENDLOVA, J. : Outdoor Cultivation in Bulgaria. In: Ann. Report 1968 Algology Lab., Trevon 143-152, ed. J. NECAS & O. LHOTSKY, Praha 1969.

17. McGARRY, M.G., & C. TONGKASAME : Water Reclamation and Algal Protein Production in the Tropical Environment, Paper presented at 43 Annual Conference Water Pollution Controll Fed., Boston 1970.

18. KRAUT, H., & C. J. SOEDER : Konventionelle und nicht-konventionelle EiweiBquellen zue Deckung des EiweiBbedarfs der Menschheit.
Jahrb. Landesamt f. Forschung Nordrhein-Westfalen, 295-323, Westd. Velag Köln/Opladen, 1967

19. BUNKER : H.J. : Sources of Single Cell Protein : Perspective.

Acknowledgements: Finally I would like to express my extreme indebtedness to Professor Dr. Dr.h.c. H. Kraut and Director Dozent Dr. C.J. Soeder for having provided me with the opportunity to carry out research at the Kohlenstoffbiologische Forschungsstation e.V. on mass production of algae and its use as food.

My special thanks are due to Dr. H. Graf Luettichau for his kind help in collecting data.

I also thank Dr. Mrs. Jeeji Bai for correcting this English text.

The work dealing with Scenedesmus algae was supported by Landesamt fuer Forschung, Nordrhein-Westfalen.

Literature

1) SINGH, NARENDRA : Problems of Protein Supplies in Asia and Africa.
Scientific World 1967, No. 2, 16-29

2) SOEDER, C.J. : Aquaculture and its importance for human nutrition.
GDI-Topics 70 (4), 72-78, 1970, Gottlieb Duttweiler-Institute edit. Rueschlikon, Switzerland

3) SPIEGEL : Umwelt: morgen kam gestern.
Spiegel 24 (41), 74-96, 1970

4) NEUFORM : Pelikane,
Neuform 1970, No. 9

5) OSWALD, W.J., & C.G. GOLUEKE : Large-Scale Production of Algae. In : Single Cell Protein, 271-305, ed. R.I. MATELES & S.R. TANNENBAUM, MIT Press, Cambridge/Mass. 1968

6) GRAF LUETTICHAU, H., Ruhrstickstoff AG Bochum (1970), unpublished

and Prospect. In: Single Cell Protein, 67-78, ed. R.I. MATELES, & S.R. TANNENBAUM, MIT Press Cambridge/Mass. 1968

20.) SWAMINATHAN, M., & R.K BHAGAVAN : Our Food, 66th edition Ganesh and Co., Madras, 17, 1969

21.) PROWSE, G.A. : unpublished report of the Tropical Fish Cul ture. Research Institute, Malacca, 1969

22.) De GEUS, J.G. : Fertilizer Guide for Food Grains in the Tropics and Subtropics. Centre d'Etude de l'Azote, Zurich 1970

23.) Earl LENG : The Soy Bean Explores, New Territory. World Farming 1969, 8-16

24.) Faustzahlen für die Landwirtschaft, 6th edition Ruhr-Stickstoff AG, Bochum. 1970

25.) LEITCH, I., & W. GODDEN : Commonwealth Bur. Animal Nutr. Tech. Commun. 14, 1958, cited at (1)

26.) De GEUS, J.G. : Means of Increasing Rice Production, Centre d'Etude de l'Azote, Geneva, 1954

27.) El MADANY, M.A. : Experimentation on soil water relationship in irrigation on economic basis in the United Arab Republic Ministry of Public Work, Cairo C.3.2 Irrigation and Water Use 1962. Cited at: J. ALKAMPER, Z. ausland. Landwirtsch. 5. (1), 98-104, 1967

28.) GROS, A. : Engrais Guide Pratique de la Fertilization. Academie d'Agriculture Paris 1967

29.) SCHRIMPF, K. : Maize Cultivation and Fertilization. Ruhr-Stickstoff AG, Bochum, 1966

30.) SHIBLES, R.M., & C.R WEBER : Biological Efficiencies in Soybean Production. Plant Food Review 12 (4), 8-10, 1966

31.) FOOD Agriculture Organisation of UN Protein Requirements, FAO Nutrition Studies Fom, 16, 28, 1957

32.) ZIMMERMANN, H. : Max Planck Institute Ernahrungsphysiologie Dortmund 1968, unpublished results.

33.) C.F.T.R.I. Mysore 1969, unpublished report

34.) EVANS, G.H : Industrial Production of Single-Cell Protein from Hydrocarbons. In: Single-Cell Protein 243-254, ed., R.I. MATELES, & S.R. TANNENBAUM, MIT Press, Cambridge/Mass 1968

35.) KO, P,C., & Y.YU : Production of Single-Cell Protein from Hydrocarbons: Taiwan. In: Single-Cell protein 255-262, ed. R.I. MATELES, & S.R. TANNENBAUM, MIT Press, Cambridge/Mass. 1968

36. FINK. H., E. HEROLD, & H. LUNDIN : Uber den Vitamin B_{12} - Gehalt und den Vitamin E-Gehalt der einzelligen Grunalge Scenedesmus obliquus
Z. Naturforsch. 13b. 606-610, 1958.

37. KRAUT, H., & I. ROLLE : Vitamin B1 und B_2-Gehalt der Grunalge Scenedesmus obliquus.
Nutr. Dieta 10, 183-193, 1968.

38. MEFFERT, M.E., & H. STRATMANN : Uber die unsterile GroBkultur von Scenedesmus obliquus.
Zbl. Bakter., Parasit., Infekt. und Hygiene. G. Fischer Jena 11. Abt., 108, 154-180, 1954.

39. SOUCI, S.W., W. FACHMANN, & H. KRAUT : Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nahrwerttabellen,
Wiss. Verlags-GmbH, Stuttgart 1962.

40. ZOLLNER, N : Nucleinsaurestoffwechsel. In : Tannhausers Lehrbuch des Stoffwechsels und Stoffwechselerkrankungen, 2nd edition N. ZOLLNER, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1957.

41. BOLHUIS, G.G., & J.W. van DIJK : Reis, Anbau und Dungung in Ostasien. ed. Ruhr-Stickstoff AG, Bochum, 1955.

42. De GEUS, J.G. : Some Recommendations for an Efficient Use of Nitrogen, ed. Central Stickstoff Verkoop, Den Haag, 1955.

43. OHLROGGE, A.J. : Mineral Nutrition of Soybeans.
Plant Food Rev. 12 (4), 6 - 7, 1966

44. SOEDER, C.J. : Uber die zukunftige Versorgung der Menschheit mit proteinreichen Nahrungsmitteln. In : Hunger in der Welt, ed. O. FISCHER, Nicolai, Bielefeld, 1970.

45. HEIMANN, W. : Grundzuge der Lebensmittelchemie, ed. Th. STEINKOPFF, Dresden, 1969.

Thursday, November 26, 1970--Afternoon

SUMMARY OF DISCUSSION

ROLE OF AGRICULTURE IN EXPANDING PROTEIN SOURCES

Dr. Fredric W. Hill

How is the power requirement for harvesting algae when it is a main cost of a system for possible algae culture ?

Dr. Hans - Dieter Payer

We need electricity not only for harvesting but also for stirring of the culture during growth and for the drying of micro-algae. To give an idea about investment we have calculated a production plant of 200 tons/year, it should work with the energy using petroleum and source of CO_2. In this case the investment is about $ 300,000, and current cost about $130,000/year. The production cost would be about $ 0.64/kg. of dried algae. The depreciation will go 7 years.

It's true that the harvesting of the microalgae by centrifuges is one of the main factors of costs of the micro-algae productions. The cost of harvesting by filtration is cheaper than by centrifuges.

Dr. G.F. Combs :

Have you solved the "color" problem with algae ?

Dr. Hans - Dieter Payer

If we decolorize our product by methanol we get yellow to white powder. But decolorization will add the cost of the product. Dried algae is freshly green like some other vegetables such as spinach. Hence, it is not necessary to decolorize.

Dr. G.F. Combs :

What do you consider as the type of cultivation in larger scale ?

Dr. Hans - Dieter Payer

We intend to develop two types of large scale production of micro algae :-

1. Large industrial scale.
2. Small scale for villages or home industries.

The latter can be used if we are able to harvest microalgae, afterwards, harvested algae may be cooked and it will result in nearly the same digestability as drum dried algae.

Dr. S. Gershoff

How come the combination of egg protein and algae protein has higher biological value than egg protein alone?

Dr. Hans - Dieter Payer

The experiments are done by Drs. Kofranyi and Jekat at Max Planck Institute Dortmund. They determined the minimum protein requirement which gives nitrogen balance for human beings. In order to get one point of the graph, the test runs about 4 weeks, because there was an adaptation time of 10 - 12 days until the results keep constant after changing from one diet to the next one. And the best results are got by mixtured of egg protein and potato protein. It's an experimental result. During these test series another interesting result was obtained. If you take egg protein as the only protein source for humans, you can replace it by inorganic Ammonia - N up to nearly 70% without loosing biological value. If you do so the amino acid content in this only 30% egg protein is less as in the best mixture of egg and potato protein with respect to every amino acid. It means that there is not only one limiting amino acid which determines the biological value, but the composition of the amino acids may play the important role.

Dr. G.D. Kapsiotis:

Have they encountered any contamination of the Scenedesmus cultures by other micor organisms which might affect the safety in use ?

Dr. Hans - Dieter Payer:

Some-time there is contamination of parasites in the form of fungi which can be destroyed by using fungicide. The content of fungicide residue residue in dried algae will be approximately 1/6 of maximum allowance, and in most cases none, i.e. below determination level we use fungicide only where infection comes up not continuously.

Dr. McGarry:

What is the consideration of making sun-dried algae ?

Dr. Hans-Dieter Payer:

We have not tried to dry it by sun, only by hot plates and the digestibility will be low about 30%. If you use sun-dried algae for animal feeding the digestibility might be higher.

Dr. P. Mikasen:

Do people in Germany accept or reject the algae products ?

Dr. Hans Dieter Payer:

It is up to the individual taste. Dried algae taste like dried grass and does not have strong odor unless it is kept for a long period of time. The odor will change if you keep it in the air. Some people like it but some people do not. If one does not like spinach one would not like algae alone.

DR. YUJIRO HARADA

Special Secretary of Executive

Directer of Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.

Born : June 4, 1921

Education: 1943 Tokyo University

Dept. of Agricultural Chemistry

1959 Ph.D.

Doctor of Agricultural Chemistry

Profession: 1948 Inst. of Central Lab. of Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.

1962 Chief Engineer of Hofu Plant

1967 Manager of Food Development Dept.

1969 General Manager of Hofu Plant

1970 Special Secretary of Executive Director

Specialization: Fermentation Technology Antibiotic Research Food Technology.

การเสริมไลซีนในธัญญพืช
(ส่งเสริมอาหารโปรตีน)

โดย Dr. YUJIRO HARADA
KYOWA HAKKO KOGYO CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

<u>คำนำ</u>

การผลิตอาหารในโลกยังล้าหลังการเพิ่มของพลโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดอาหารโปรตีนเป็นปัญหาสำคัญที่สุดในประเทศที่กำลังพัฒนา อันหมายถึงว่าปัญหาโปรตีนกำลังถึงขั้นวิกฤต จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงการเพิ่มผลผลิตทางอาหาร ซึ่งควรเพิ่มให้พอกับความต้องการกับการเพิ่มของประชากรในภายภาคหน้า

ในประเทศญี่ปุ่นภาวะโภชนาการของประชาชนดีขึ้นอย่างเห็นชัด และในเวลาเดียวกันบริโภคนิสัยได้เปลี่ยนแปลงไปด้วย นับแต่ภายหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ซึ่งหมายถึงว่าได้มีการเพิ่มการบริโภคอาหารโปรตีนมากขึ้น อย่างไรก็ตามประเพณีการบริโภคอาหารก็ไม่ได้เปลี่ยนไปมากนัก

ข้าวเป็นอาหารหลักสำคัญที่สุดในประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่อดีตกาล จนกระทั่งถึงในปัจจุบัน บริษัท KYOWA HAKKO KOGYO Co., LTD ได้ประสพความสำเร็จในการผลิตกรดอะมิโนเกือบทุกตัวโดยวิธี BIOSYNTHESIS เช่น การหมัก และพยายามที่จะพัฒนากรดอะมิโนแอซิดที่จำเป็นออกเป็นการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมไลซีนในธัญญพืช ข้าพเจ้าอยากจะกล่าวว่าเด็กนักเรียนชั้นประถมในประเทศญี่ปุ่น ประมาณ $\frac{1}{3}$ หรือประมาณเกือบ 3 ล้านคนได้บริโภคขนมปังที่เสริมด้วยไลซีนและวิตามิน

<u>วิธีทำกรดอะมิโนที่จำเป็น</u>

เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า ธัญญพืชมีบทบาทอันสำคัญไม่เพียงแต่เป็นแหล่งคาร์บอน แต่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนของมนุษย์ด้วย ธัญญพืชมีโปรตีนของพืช 6 – 15 % อย่างไรก็ตามอัตราการใช้ประโยชน์ของโปรตีนจากพืชนั้นน้อยกว่าโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ ทั้งนี้ เนื่องจากแบบฉบับของกรดอะมิโนอยู่ในสภาพที่ไม่สมดุลย์ มีตัวกรดอะมิโนที่ด้อยคุณภาพในธัญญพืชตามที่ปรากฏในตารางที่ 1

ความพยายามของเราบุ่งที่จะหาเทคโนโลยีที่ดีที่สุดในการผลิตกรดอะมิโนที่จำเป็น จากการศึกษาของเรา ปรากฏว่าเราได้ค้นพบวิธีหนึ่งอย่างใหม่ที่จะผลิตแอลไลซีน แผนภาพวิธีการผลิตแอลไลซีนปรากฏอยู่ในหน้าต่อไป

แอลไลซีนเกิดขึ้นจากการหมักจุลชีพชนิดหนึ่งของ MIGROCOCUS ในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่มีสารอาหารที่เหมาะสม เช่น น้ำตาล ไนโตรเจน เกลือแร่ และไวตามินที่อุณหภูมิพอเหมาะ (อุณหภูมิที่ต้องการ) และแยกแอลไลซีนที่เกิดขึ้นจากน้ำเลี้ยงเชื้อและทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการโดยเฉพาะ เราได้ผลิตแอลไลซีนประมาณ 5,000 เมตริกตัน จากโรงงานของเราในเดือนพฤศจิกายน และจะขยายการผลิตออกเป็นปีละ 12,000 เมตริกตันต่อปีในปีต่อ ๆ ไป

<u>การเสริมแอลไลซีนในธัญญพืชในด้านโภชนาการ</u>

อัตราส่วนเพื่อการใช้ประโยชน์ของการเสริมแอลไลซีนในโปรตีนจากพืช ได้คำนวณตามวิธีที่เรียกว่า CHEMICAL SCORE เช่น egg score และ milk score เมื่อเติมแอลไลซีน 0.2 % ลงไปในแป้งสาลีทำให้เพิ่ม egg score 52 % ของข้าวสาลีเพิ่มเป็น 81 ซึ่งหมายความว่าด้วยการเสริมแป้งข้าวสาลีทำให้เพิ่มการใช้ประโยชน์ของโปรตีนประมาณ 56 %

ดร. แจนเซน ได้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับโปรตีน efficiency ratio ในการเปรียบเทียบระหว่างการเสริมและไม่เสริมกรดอะมิโนที่จำเป็นตามที่ปรากฏในรูปที่ 2

เราได้ตระหนักถึงความจริงที่ว่าอาหารที่สำคัญที่สุดของพลโลก คือ พวกธัญญพืช สมาคม JAPAN ESSENCIAL AMINO ACIDS ASSOSIATION ได้จัดทำการเสริมแอลไลซีนในแป้งสาลีในโครงการอาหารกลางวันของเด็กนักเรียน ตั้งแต่ปี 1964 อันเป็นประโยชน์ในจุดมุ่งหมายขั้นสุดท้ายในการทดลองได้ใช้ขนมปังที่เสริมแอลไลซีนเลี้ยงนักเรียนประมาณ 3,000 คน (อายุ 8 – 10 ปี) เป็นเวลาประมาณ 3 ปี และพบว่าให้ผลดีในเด็กนักเรียนประถมตามท้องถิ่น ตารางที่ 2 แสดงผลของการเสริมแอลไลซีนต่อการเจริญเติบโตของเด็กนักเรียน

	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	ส่วนสูงเพิ่มขึ้น
กลุ่มที่เสริม	101.1 %	102.8 %
กลุ่มควบคุม	93.3 %	99.5 %
ค่าเฉลี่ยของชาติ	100.0 %	100.0 %

ได้มาจาก Prof. Fukui

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่า กลุ่มที่บริโภคขนมปังเสริมแอลไลซีนมีน้ำหนักและส่วนสูง ๆ กว่าส่วนเฉลี่ยของชาติ และมีความแตกต่างอย่างสำคัญระหว่างกลุ่มที่ได้อาหารเสริมและกลุ่มที่ควบคุม นี่เป็นข้อพิสูจน์ของแอลไลซีนในด้านโภชนาการ ตามที่ได้แจ้งให้ทราบแล้วว่าประมาณ $\frac{1}{3}$ ของเด็กนักเรียนได้บริโภคขนมปังที่เสริมด้วยไลซีนตามโครงการเลี้ยงอาหารกลางวันในประเทศญี่ปุ่น และเราคาดหวังว่าในอนาคตอันใกล้นี้เด็กนักเรียนทั้งหมดจะบริโภคขนมปังที่เสริมด้วยไลซีน

<u>การเสริมแอลไลซีนในแง่ของเศรษฐกิจ</u>

โรงงานผลิตอาหารในประเทศญี่ปุ่นใช้แป้งสาลีประมาณ 2.6 ล้านเมตริกตัน โปรตีนที่ได้จากแป้งสาลีคำนวณได้ประมาณ 260,000 เมตริกตัน ถ้าเสริมด้วยแอลไลซีน 0.2 % จะทำให้ปริมาณการใช้ประโยชน์ของโปรตีนเพิ่มขึ้นประมาณ 133,000 – 208,000 เมตริกตัน ซึ่งหมายความว่าโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้ 75,000 เมตริกตันเกิดขึ้นจากการเสริมแอลไลซีนเพียง 5,000 เมตริกตัน ค่าใช้จ่ายในการผลิตโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้ 75,000 เมตริกตันเป็นเงินประมาณ 12,300,000 เหรียญอเมริกัน (แอลไลซีนไฮโดรคลอไลท์ราคากิโลกรัมละ 2.4 เหรียญอเมริกัน) มูลค่าของโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้ประมาณตันละ 160 เหรียญอเมริกัน ในตารางต่อไปเป็นการเปรียบเทียบราคา แหล่งอาหารโปรตีนต่าง ๆ

การเปรียบราคาแหล่งอาหารโปรตีนชนิดต่าง ๆ

	Protein Content %	Weight g	Price cent	Protein Weight g.	Price ratio
เนื้อวัว	17.6	16.6	6.0	2.9	125
เนื้อหมู	14.0	20.7	5.2	2.9	108
นม	2.9	100.0	5.1	2.9	106
ปลา	17.4	16.7	1.4	2.9	29
ถั่วเหลือง	34.3	8.5	0.24	2.9	5
ไข่	12.7	22.8	1.4	2.9	29
โปรตีนผสมแอลไลซีน			0.048	2.9 *	1

* ประมาณ 2.9 กรัมของโปรตีนได้เสริมด้วย 0.2% แอลไลซีนไฮโดรคลอไลท์ต่อแป้งสาลี 100 กรัม

วิธีการเสริม

1) การเสริมในแป้งสาลี

วิธีการที่ใช้เสริมแอลไลซีนในแป้งสาลี มีดังนี้

1) เสริมที่โรงโม่แป้ง ใส่แอลไลซีนในเครื่องป้อนในอัตรา 0.1% – 0.4% ของแป้ง

2) เสริมในโรงทำขนมปัง ละลายแอลไลซีนในน้ำสำหรับนวดแป้งในอัตรา 0.1 – 0.4 % ของแป้งที่ใช้

2) การเสริมในข้าว

ได้มีวิธีการจัดทำการเสริมแอลไลซีนในข้าวขึ้นแล้ว และได้มีการดำเนินการสำรวจอาหารที่ใช้ข้าวเสริมแอลไลซีนในเอเชียอาคเนย์ เราได้ใช้วิธีการเสริมข้าวด้วยไลซีน แล้วนำเอาข้าวที่เสริมนั้นมาผสมกับข้าวธรรมดาในอัตราส่วน 1 ต่อ 100 ถึง 200

วิธีของข้าวนึ่ง

ข้าวนึ่งจะดูดเอาน้ำยาที่มีแอลไลซีนละลายอยู่ 40 % ถ้าข้าวนึ่งนั้นดูดซึมเอามาประมาณ 20 – 30 % ก็นับว่าอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะและไม่เป็นการเสียหายต่อตัวข้าว แล้วใช้ส่วนผสมของ zim และ palmitic acid (4 :6) เป็นสารเคลือบ โดยวิธีการเคลือบนี้แอลไลซีนจะสูญเสียไปน้อยกว่า 5 % ในระหว่างที่ล้างน้ำที่อุณหภูมิธรรมดา ตารางที่ 4 เป็นการแสดงองค์ประกอบของสารอาหารของข้าวที่เสริมแล้ว

ตารางที่ 4 องค์ประกอบมาตรฐานของข้าวที่เสริมแล้ว

	ในประเทศญี่ปุ่น	ในต่างประเทศ
L-Lysine Hel	20 %	20 %
L-Threonine	5 %	5 %
Thiamine	100 % (mg)	100 % (mg)
Bioflavin	8 % (mg)	0.8 % (mg)

<u>วิธีของข้าวที่ขัดสีขาว</u> (วิธีของ Prof. Mitsuda)

อัตราการกูดซึมของข้าวขัดสีแล้วมีประมาณ 6 % เคลือบผิวนอกของข้าวด้วยไวตามินที่ไม่ละลายน้ำ แล้วเปลี่ยนผิวหน้าของข้าวอยู่ในรูปของ 2 – from Starch โดยการนึ่งเป็นการป้องกันการสูญเสียแอลไลซีนในน้ำ

<u>รสและกลิ่นของข้าวเสริมไลซีน</u>

เราเชื่อว่าเรื่องสำคัญที่ควรพิจารณาในด้านคุณภาพ คือ รสของอาหาร อาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ถ้ารสและกลิ่นไม่ชวนรับประทานก็ไม่มีใครชอบ การเสริมด้วยไลซีนทำให้ผลิตผลนั้นมีรสและกลิ่นดีขึ้น มีอาหารโปรตีนในโลกนี้หลายอย่าง มีหลายชนิดที่ประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนาไม่ยอมรับเป็นอาหาร เพราะรสไม่ดี จึงควรเน้นถึงความสำคัญของการเสริมไลซีนที่ทำให้คุณภาพของแป้งและขนมปังดีขึ้น อาจกล่าวอย่างกว้าง ๆ ได้ว่าสารที่เติมลงไปเพื่อทำให้คุณภาพของขนมปังดีขึ้นแบ่งออกได้เป็น 2 อย่างตามลักษณะหน้าที่ของมัน

ทำให้การหมักของยีสต์และทำให้แป้งมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ดีขึ้น ไลซีนมีคุณสมบัติทั้ง 2 ประการ ในการใช้ไลซีนสำหรับอบ นึ่ง ให้ผลดีดังต่อไปนี้.–

ก) ทำให้แป้งอยู่ตัว

ข) ทำให้แป้งขยายตัว

ค) ทำให้มีอากาศอยู่ในแป้งและทนต่อการหมัก

ง) ทำให้ปฏิกิริยาของยีสต์ดีขึ้น เนื่องจากมีแหล่งของสารอาหาร

จ) ทำให้ขนมปังนุ่มและรสดี

ฉ) ทำให้เก็บได้นาน

คุณภาพของขนมปังส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ gluten ของแป้งสาลี แอลไลซีนจะมีปฏิกิริยากับ gluten ป้องกันไม่ให้แป้งแฟบและทำให้อยู่ตัว มีความยืดหยุ่นและทำให้มีแก๊สคงอยู่ในแป้ง แป้งที่เสริมแอลไลซีนเหมาะสำหรับใช้ผิงหรืออบ แอลไลซีนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญทำให้ยีสต์มีปฏิกิริยาในการหมักได้แรงขึ้น และช่วยทำให้เกิดแอลกอฮอร์และกรดอินทรีย์ และตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นแอลไลซีนเป็นตัวช่วยให้แป้งขนมปังดีขึ้น ทั้งทางฟิสิกส์และเคมี และยังมีผลให้ข้าวที่เสริมไลซีนมีรสดีขึ้นด้วย

สรุป

จากเหตุผลที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น การเสริมด้วยไลซีนโดยวิธีหมักเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะแก้ปัญหาการขาดโปรตีน และอาจจะกล่าวได้ว่าการผลิตโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้โดยวิธีเสริมด้วยไลซีนเป็นวิธีที่ถูกพอสมควรและไม่ต้องใช้เทคนิคพิเศษนอกเหนือไปจากนั้น ข้อสำคัญที่ควรพิจารณา คือ อาหารโปรตีนที่ได้จากการเสริมควรมีรสและกลิ่นเป็นที่พอใจ อาหารที่เสริมด้วยแอลไลซีนช่วยทำให้รสและกลิ่นดีขึ้น

ผลิตผลของแอลไลซีนซึ่งดำเนินการอยู่ในโรงงาน จะมีบทบาทอันสำคัญต่อเป้าหมายในที่สุด เป็นที่หวังว่างานความพยายามของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องคงจะดำเนินการต่อไป

การดำเนินงานเจาะจงไปที่ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ การทุพโภชนาการมีอยู่ 2 อย่าง คือ ความหิวโหย และการอดอาหาร เป็นปัญหาสำคัญสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะฉะนั้นเราจึงควรหาทางแก้ไขการบกพร่องอาหารโปรตีน

ในทางที่กลับกัน ปัญหาของประชากรในอเมริกา ยุโรป และประเทศที่เจริญแล้ว ปรากฏว่า บริโภคอาหารโปรตีนจากเนื้อสัตว์มากเกินไป ทำให้ได้รับไขมันที่อิ่มตัว ซึ่งเป็นเหตุให้มีระดับ

ในเลือดสูง ซึ่งมีความสัมพันธ์ให้เป็นโรคเกี่ยวกับหัวใจ เพราะฉะนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ควรคำนึงถึงการเสริมไลซีนในธัญพืชซึ่งไม่เพียงแต่เป็นมาตรการช่วยแก้ไขการพร่องโปรตีนอย่างมีประสิทธิภาพในประเทศที่กำลังพัฒนาแล้ว ยังเป็นมาตรการที่สมเหตุสมผลที่จะป้องกันการทุพ-โภชนาการอันเกิดจากการบริโภคโปรตีนจากเนื้อสัตว์ของประชากรในประเทศที่พัฒนาแล้ว เราควรจะรับบทบาทที่ก้าวหน้าในการดำเนินงานอันเป็นเป้าหมายที่สำคัญของโลก.

L-LYSINE FORTIFICATION OF CEREALS

(Protein Food Promotion)

DR. YUJIRO HARADA

KYOWA HAKKO KOGYO CO., LTD.

Tokyo, Japan.

L-LYSINE FORTIFICATION OF CEREALS

DR. YUJIRO HARADA
KYOWA HAKKO KOGYO CO., LTD.
Tokyo, Japan

A. Introduction

World food production is following behind population growth in the world. Especially, protein deficiency is the most important problem in developing countries, which means that the protein problem is reaching critical stage. It is essential to consider that the production of foods should be met the demand of the foods due to increase population in future.

In Japan, nutritional condition of people has been improved significantly. At the same time, the eating habit has been changed after the 2nd War, which mean that the consumption of animal protein has increased in stead of the cereal consumption. However, as you understand, the traditional eating habit is not so much changeable.

In Japan, Rice is the most important staple food from old time to now.

By the way, We, Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd. has succeeded to produce almost all of amino acids by the biosynthesis, namely fermentation process, and would try to develope the commercial market of essential amino acids especially L-Lysine for the fortification of cereals.

I would like to say that about one-thirds of primary school children namely more than 3 millions children have now taken fortified bread with L-Lysine and vitamines in Japan.

B. The Manufacturing of Essential Amino Acids

It goes without saying that cereals play very important role not only as carbon source but also as protein source for human being. Cereals contain 6 to 15% of vegetable protein, however, utilizable protein ratio of vegetable protein is much lower than that of animal protein due to its unbalanced pattern of amino acids.

Limiting amino acids in cereals are as follows (Table 1)

Our intensive efforts have been concentrated to find excellent technology for the manufacturing of essential amino acids. As a result of our studies, we invented new fermentation process for the manufacturing of L-Lysine.

Table 1 Limiting Amino Acids of Cereals

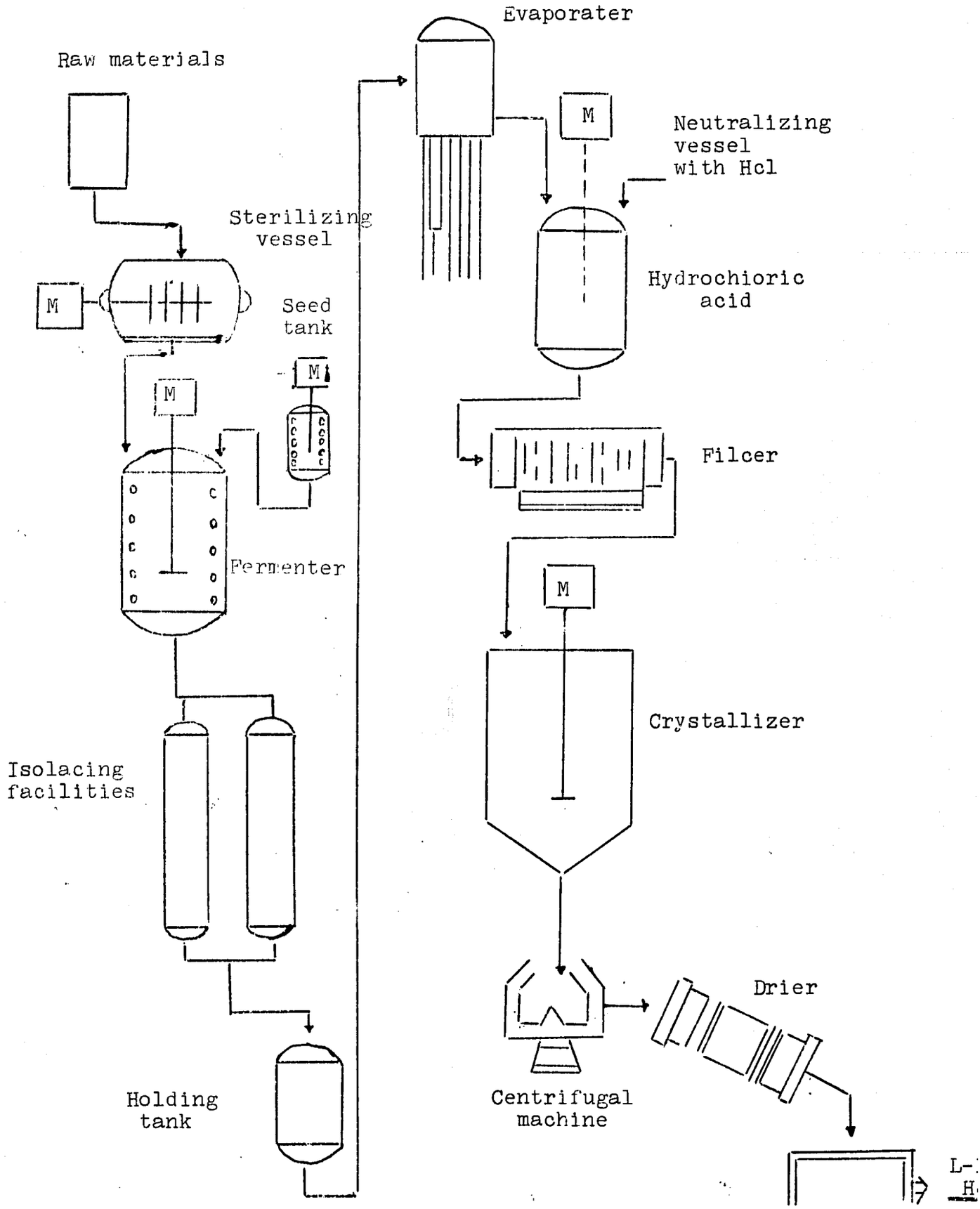
Cereal	1st Limiting	2nd Limiting
Rice	Lysine	Threonine
Wheat	Lysine	Threonine
Corn	Lysine	Tryptophan
Sorghum	Lysine	Threonine
Millet	Lysine	Threonine
Teff	Lysine	Threonine

The diagram of the production process of L-Lysine is described in the following sheet

L-Lysine is produced by a special type of micro-organism belonging to micrococcus under the fermentation condition using a suitable medium containing various nutritive elements such as sugar, nitrogen, minerals and vitamins at a desirable temperature. L-Lysine produced in the fermented broth is isolated and purified by special technology

Around 5,000 metric tons of L-Lysine have been produced at our Factory under favorable manufacturing cost, and coming to expand to the capacity of 12,000 metric tons yearly at next year.

The Diagram of Production Process of L-Lysine



C. Nutritional Aspects of L-Lysine Fortification of Cereals

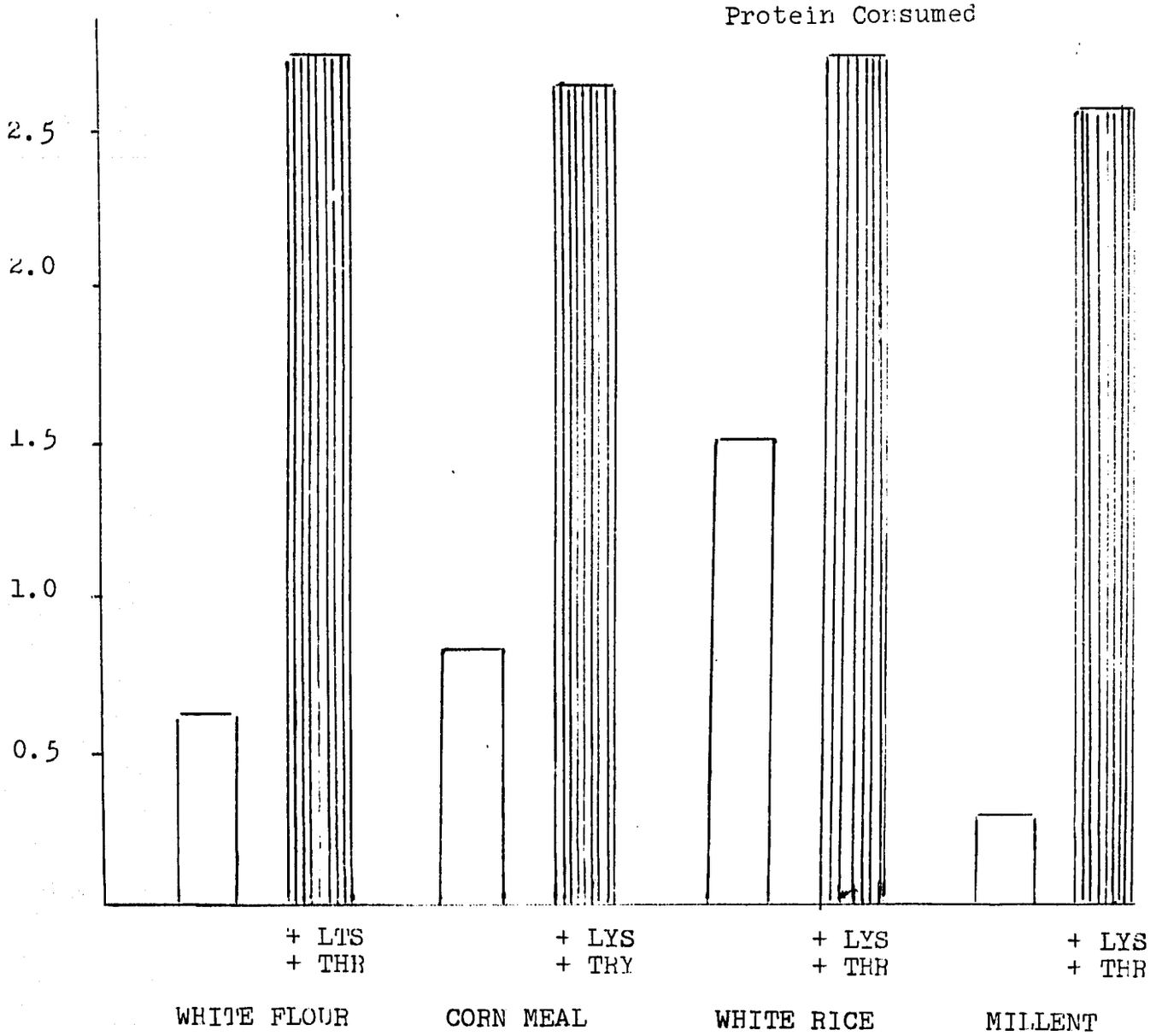
The increasing rate of utilizable protein by L-Lysine fortification of vegetable protein is calculated as so-called chemical score, for example Egg Score and Milk Score. Fifty-two of Egg Score of wheat flour ris up 81 by addition of 0.2 % of L-Lysine into wheat flour, which means that around 56% of utilizable protein is produced using fortification based on original wheat flour.

Dr. Jansen presented definite data regarding Protein Efficiency Ratio (PER) on comparison between with and without essential amino acid (Figure 2).

We have to recognize the fact that one of the most important of foods for the people in the world is so-called cereal products. Useful steps had been taken toward the ultimate aim on the L-Lysine fortification of wheat flour at school lunch programme since 1964 by Japan Essential Amino Acids Association. The investigation and been made using fortified bread at school lunch programme for around 3,000 of school children (8 to 10 years old) for 3 years. Especially, significant effect on fortification with L-Lysine was found at primary school at local city.

The Effect of Amino Acid Fortification of the Cereals

$$PER = \frac{\text{Increase of Weight}}{\text{Protein Consumed}}$$



(Dr. G.R. Jansen 1968)

Table 2 The Effect of L-Lysine on the Growth of School Children.

	Increase in body weight	Increase in height.
Enriched group	101.1%	102.8%
Control group	93.3	99.5
National average	100.0	100.0

(by Prof. Fukui)

As shown in the above Table 2, the group taking enriched bread exceeds the national average in both of body weight and height, and there is a significant difference between the enriched group and control one (inferior to the national average). These facts prove the nutritious effect of L-Lysine. The test groups are still under observation.

As I told you, around one-thirds of school children are now taking fortified bread with L-Lysine at school lunch programme in Japan

We expect all school children will take fortified bread in the near future.

D. Econimic Aspects of the Fortification with L-Lysine

We consume around 2.6 million metric tons of wheat flour for food industry in Japan. The protein in the wheat flour is calculated around 260,000 metric tons. Using fortification with 0.2% of L-Lysine HCL, the quantity of utilizable protein increases from around 133,000 to around 208,000 metric tons. It means that around 75,000 metric tons of utilizable protein are producted with around 5,000 metric tons of L-Lysine HCL. The cost for manufacturing of 75,000 metric tons of utilizable protein is estimated around 12,300,000 US dollars (L-Lysine HCL : US$2.4/kg.).

The cost of utilizable protein is estimated around US$160 per ton.

The following table demonstrated clearly in comparison with other protein sources in economical viewpoint (Table 3).

Table 3

The Comparison of the Price of Many Kinds of Protein Resources

	Protein content %	Weight g	Price cent	Protein weight g	Price ratio
Beef	17.6	16.6	6.0	2.9	125
Pork	14.0	20.7	5.2	2.9	108
Milk	2.9	100.0	5.1	2.9	106
Fish	17.4	16.7	1.4	2.9	29
Soy Bean	34.3	8.5	0.24	2.9	5
Egg	12.7	22.8	1.4	2.9	29
Protein Produced with L-Lysine			0.048	2.9*	1

* Around 2.9g of protein is produced by fortification with 0.2% of L-Lysine HCL to 100g of wheat flour.

E. Fortification Methods

1. Fortification of Wheat Flour

The following methods have been used for L-Lysine fortification of wheat flour.

Adding at flour mill: L-Lysine is added through a feeder at a rate of 0.1 % to 0.4 % of flour during the finishing process.

Adding at bread fatory: L-Lysine dissolved in the kneading water is added to dough at a rate of 0.1 % to 0.4 % of flour used.

2. Fortification of Rice

The technology of L-Lysine fortification of rice was established. The nutritional survey has been carried out using by the fortified rice in South Asia.

We used the following methods for the production of fortified rice and the fortified rice was mixed with the rice at a rate of 1/100 - 200.

Parboiled rice method

Approximately 40% solution of L-Lysine was absorbed into parboiled rice. 20 - 30% of absorption rate was taken and was considered as the most suitable concentration without any degradation of original rice.

The Manufacturing method is shown in the following figure.

Figure 5 Parboiled Rice Method

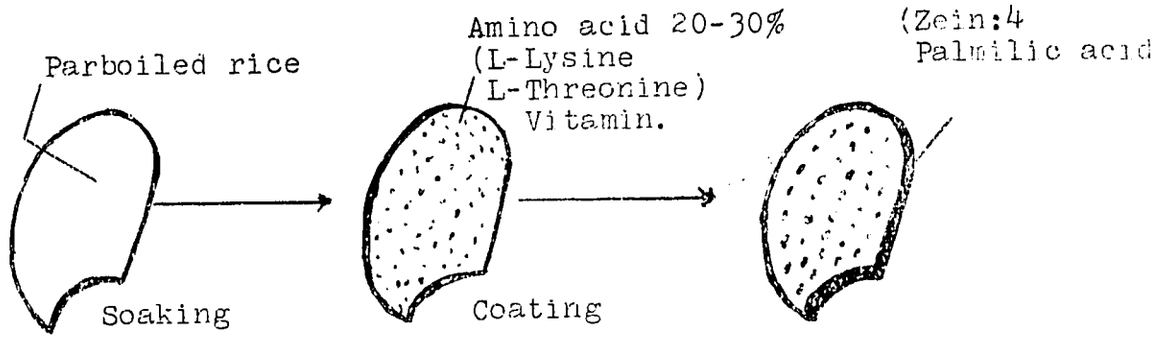
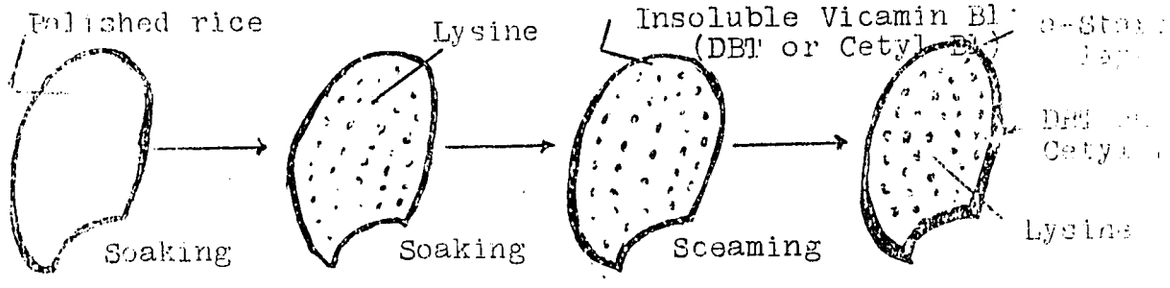


Figure 8 Polished Rice Method (This process is owned to Prof. MITSUDA)



The mixture of zein and palmitic acid (4 : 6) was used as coating agent. As a result of this coating procedure, the loss of L-Lysine during washing using water at room temperature is occured less than 5%.

The washing loss of L-Lysine from the fortified rice is described in Figure 4.

The composition of elements of fortified rice is shown in Table 4 .

Table 4.

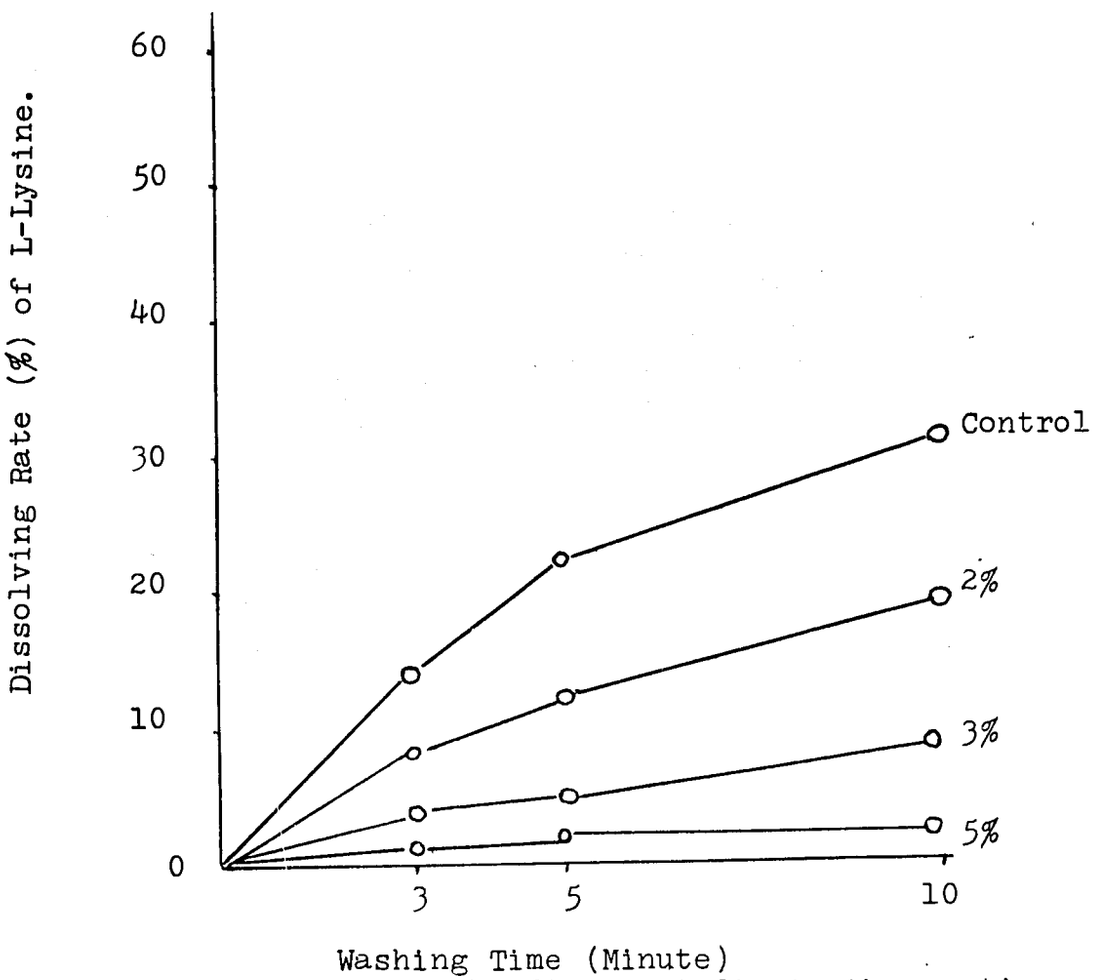
	Standard Composition of Fortified Rice	
	For Japan	For Foreign Countries
L-Lysine Hcl	20 %	20 %
L-Threonine	5 %	5 %
Thiamine	100 % (mg.)	100 % (mg.)
Bioflavin	8 % (mg.)	0.8 % (mg.)

Polished rice method (Prof. Mitsuda's method)

Around 6 % of absorption rate of L-Lysine is attained using polished rice method.

In order to prevent the dissolving of L-Lysine into water, the surfacr of rice is coated with water insoluble vitamins and the surfacr of the rice in converted into α- form starch by steaming

Figure 7 The Loss of L-Lysine of the Fortified Rice during Washing.



The figures indicate the coating rate with mixture zein and palmitic acid (4:6).

F. General Aspects on the Taste and Flavor of Fortified Foods

We believe that the most important point to be considered on the quality of the foods is taste. Even the foods having high nutritional value, nobody would like to take as the foods without favorable taste and flavor. It is possible to produce foods having improved flavor and taste using the way of fortification with L-Lysine. There are many kinds of protein foods in the world. However, most of them are not albe to accept for the people in developing countries due to their unfavorable taste. It has to be emphasized the excellent effects of L-Lysine on improving the quality of dough and bread.

Generally speaking, the additives for improving the quality of bread are classified into two main types according to their function. One of them promotes or keeps the fermentation of yeast and the other has no direct effect upon the fermentation but improves the dough in its physical properties.

L-Lysine has both of these two functions for improving the quality of bread. Using L-Lysine for baking we can obtain the following excellent results.

* Enhances the stability of dough and improves its machinability.

* Improves the extensibility of dough.
* Improves the gas retainning properties of dough and provides fermentation tolerance.
* Higher fermentation activity of yeast due to its nutritions source, thereby promotes the formation of alcohols and organic acids.
* Provides bread with finer grain, softer, silkier texture, and better taste.
* Gives longer shelf life.

The quality of bread largely depends on the quality of wheat gluten. L-Lysine acts on the gluten network to prevent the dough from collapsing and improves the stability, elasticity, extensibility and gas retaining properties of the dough. The flour added with L-Lysine is suited for baking operation.

L-Lysine, as a very important nutrition source, gives stronger yeast fermentation activity, and promotes the production of alcohols and organic acids.

As stated above, L-Lysine is greatly effective on improving the dough in both physical and chemical properties.

At the same time, the improvment effect on the taste is also recognized using fortified rice with L-Lysine.

G. Summary

Taking many factors above mentioned into our consideration, fortification with L-Lysine produced at the factory using excellent fermentation process into cereals to be considered as the best way to solve protein deficiency facing now.

It is possible to emphasize that utilizable protein production is carried out using fortification with L-Lysine under the conditions of favorable cost, and without any special technology. Furthermore, what is important factor to be considered as protein foods is that the taste and flavor of the fortified foods should be satisfied. Fortified foods having improved taste and flavor are obtained using L-Lysine fortification.

It goes without saying that L-Lysine production which will be carried out at the factory shall play a major role as a step toward the ultimate goal. It is hoped that further efforts will be made by authorities concerned in the world.

Particular attention should be paid on the solution of the important problem in relation with nutrition. There are two kinds of malnutrition. Hunger and starvation are serious problem in developing countries, therefore, we must find the measures on how to meet protein deficiency.

On the other hand, the problem is that many people in the United States, Europe and many countries have taken too much animal protein, which means that saturated fats can cause too high cholesterol level in the blood. This is very close relation with heart attack. Therefore, in order to avoid any such trouble, it has to be emphasized that L-Lysine fortification of cereals is not only effective and efficient measures to solve protein deficiency in developing countries but also logical measures to prevent malnutrition caused by higher intake of animal protein in many countries.

We should take a leading role in proceeding the very important target in the world.

Thursday, November 26, 1970--Afternoon

SUMMARY OF DISCUSSION

L-LYSINE FORTIFICATION OF CEREALS

Dr. G.F. Combs :

Riboflavin could be added with soaking method. Can this technology be used without giving the yellow colour in the cooked rice ?

Dr. Harada:

The yellow color is of no consequence because the Japanese people prefer rice that is slightly yellow in color.

Dr. G.E. Combs :

What is the limit of lysine that may be added to ordinary rice without parboiling ? Can the cooking and leaching losses be presented with parboil rice ?

Dr. Harada :

We now use parboiled rice for the production of fortified rice. It is much trouble to prepare lysine fortified rice because technology is not yet sufficient. People in many countries in South East Asia like parboiled rice. We want to apply our process to these countries.

Dr. Combs :

About the availability of lysine, you indicated that it seems to have antioxidant property. Is this related to its tendency to combine with aldehydes or ketones to give the "Browning Reaction" ? This brown lysine then is unavailable to man or animals when consumed. When lysine is added to a food product that might have reducing properties, do you have information about the resulting biological availability of the added lysine ?

Dr. Harada :

Browning reaction can occur. Color pigment is much increased but the bakeries in Japan like such pigment.

At present there is no data available on the loss of lysine in cooking.

Comment by Dr. G.D. Kapsiotis :

Following is the summary of the problem of amino acid fertification reported by FAO/UNICEF Protein Advisory Group : PAG Statement No. 9.

SUMMARY

There is abundant evidence from animal studies and observations on humans under controlled situations in institutions such as hospitals, schools and orphanages that improvement in nitrogen retention or growth occurs when either simple experimental diets or mixed diets typical of food intake patterns in certain regions are supplemented with the limiting amino acid(s). This is particularly apparent in infants and children who have been malnourished or have low protein intakes. At higher protein intakes, cereal-based diets can usually provide sufficient protein for disease-free adults, but this may not be true for adults suffering from acute and chronic infections or women who are lactating.

Supplementation effects have been observed mainly with lysine and methionine; in maize-based diets tryptophan is also limiting.

More precise information is needed on the protein and amino acid requirements of various population groups and the extent to which the local diets meet these needs.

There is evidence that baking and cooking processes reduce levels of amino acids added to food products. Further studies are requested to assess the loss due to different types of storage and from foods cooked for home consumption. There is a need to examine the nutritional, technological and commercial possibilities of using vehicles other than staple cereals for amino acid fortification.

The decision as to fortification of staple foods with amino acids will have to be made on a national basis. The target groups that can be expected to benefit should be identified and the desirability of amino acid fortification should be judged in comparison with alternative approaches to meeting national protein needs.

Comment by Dr. Kalyan Bagchi :

Lysine fortification of cereals in a developing country has three problems:

1. Lysine has to be imported or produced in the country, both of which are difficult for a developing country.
2. Distribution of fortified cereals to large meal areas is difficult.
3. Fortification of cereals without meeting the needs of calories, vitamins, and minerals is of no benefit.

Lysine fortification of wheat should only be attempted if consumption of legume cannot be increased to the desired level. Attempts must be made to reduce limitations of amino acids with normal foods.

Dr. F.W. Young :

Which is better, to eat white bread with lysine or brown bread ?

Dr. Harada :

There are two kinds of white bread:

1. Decolorized white bread which is very white.
2. So-called white bread.

For the decolorized white bread, the fortification is not as acceptable as the regular one because of the flavor effect. But lysine fortification improves flavor and texture of the regular white bread.

Mr. L. Young :

I am interested if the fortified rice used in the Chiengmai nutrition centers is part of a national program or just a local program?

Dr. S. Gershoff:

The program is only an experimental one to fill the protein gap there and dotermine its feasibility and effects in order to determine if a national project would be worthwhile.

Mr. Sunthorn Taweepok:

The exact amount is our company secret, but the approximate amount is about one ton of lysine per six tons of molasses.

The fermentation process is very important and very interesting. There are still many species of soil bacteria which are untested and which may increase production even further if they are isolated and employed.

Mr. Muramatsu:

The following is the data on Nutritional and Economic Evaluation of Cereal Protein Enrichment. It was selected from the result of Dr. Kracht's consideration. (PAG/Ad Hoc Group on Amino Acid Fortirication).

Economic evaluation[4]

Product combinations giving 2000 k. cal per day							Cost of protein enrichment		Cost of protein + vitamin + mineral enrichment[5]			
									children		adults	
cereal product	gm	supplement	gm	chemical score[2]	utilizable protein[3] gm	US $ per day	US $ per day	proportional (Lysine=100)	US $	proportional (Lysine=100)	US $	proportional (Lysine=100)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wheat	542	-	-	48.9	26	13.0	-	-	-	-	-	-
flour	542	Lysine-HCL	1.09	51.0	48	24.5	0.273	100	0.748	100	0.702	100
(60-70%	507	Soybean flour	29.0	61.1	41	24.5	0.397	145	0.864	116	0.817	116
extrac-	506	Skim milk powder	36.1	59.6	42	25.0	0.586	215	1.039	139	0.992	141
tion rate	514	Meat	45.8	58.9	42	24.7	3.560	1.304	4.030	539	3.983	657
	513	Fish	44.6	57.9	42	24.3	1.794	657	2.267	303	2.219	316
	548	FPC	2.5	69.3	51	35.4	0.079	41	0.512	82	0.442	79
	535	FPC	12.5	58.3	42	24.5						

Notes:
1. Analytical Data: FAO Amino-acid Table, 1968, to be published;
2. Percentage first limiting Amino Acid as compared to Reference Protein (Hen's Egg. FAO, 1968);
3. Protein content X chemical score;
4. Prices in US $/100 kg

Wheat	8.19	Lysine-HCL	250.00
Wheat flour	7.30	Soybean flour	22.50
Bulgar	9.50	Skim milk powder	25.74
Maize	8.00	Whole egg powder	48.73
Rice, polished	12.00	Meat	82.22
Rice, parboiled	10.00	Fish	45.00
		FPC	41.66

Vitamins and minerals: market prices

5. Vitamin and animal enrichment calculated according to NAS-NRC, Publ. No. 1146, Washington D.C., 1964.

Source: Adapted from a table of Dutch State Mines Agriculture and Food Products Division. Heerlen/The Netherlands, No. 1968.

Dr. C.O. Chichester

For these calculations, I assume that his data is based on raw wheat flour, not the finished product. This may be somewhat mislead as eaten product may differ significantly nutritionally due to the browning reaction produced by reaction of carbohydrates with proteins or amino acids. Since, in the browning reaction,lysine is tied up first, if you make a measurement of equivalent loss of nutritional quality on cooking, flour fortified with amino acids rather than proteins will show a much greater loss. Conversely, you will have more rapid rate at flavor development with the addition of amino acids. The losses in free amino acids could be circumvented, of course, by simply adding the amino acid to products after cooking if this is possible.

One must remember, in addition, that the biologically measured nutritional values of foods can be increased by cooking in some case. Wheat is an example of such a food.

Dr. Samarn Watanaputi

Since fortification of lysine involves so many figures and technology, what do you think of such a simple philosophy as encouraging rice - eating people to eat certain amount of mung bean in daily diet?

Dr. S. Gershoff

It seems to me that there are a lot of nutritional problems in the world. Protein malnutrition is higher in Thailand and other countries. In combatting hunger and malnutrition any means should be encouraged to solve the problem. Some people have encouraged the production of fish as a solution.

Dr. F.W. Hill

The term utilizable protein is analogous to net protein or reference protein, in relation to requirement, although 500 grams of fortified wheat flour, or about 2000 calories, would be equivalent to about 25 grams of utilizable protein or about 4.5% of calories of net protein. This is approximately the net amount needed for adult maintenance, but not enough for feeding a child.

Using this figure, therefore would be unsatisfactory in this instance.

Dr. C. O Chichester

Why do you get the increase in extensibility? Usually the bread dough is improved by oxidizing agent, e.g. bromate, iodate, but the suggested function of lysine is more or less an antioxidant. Thus what is the mechanism of the improvement of the properties of the dough?

Dr. Harada

Study on the mechanism has not been done in our laboratory. Gluten net work might be improved by the production of lysine due to the CHON bond.

Mr. Muramatsu

I want to add two comments about the Amino Acid fortification on cereals. The first is the above shown data, that is, the economical feasibility data was proved by animal experiments using PRE, RNV, and so on. If L-Lysine HCL was fortified properly, the addition of 1 gram of L-Lysine to wheat flour, an increase of usable protein is 10 g. The second is that the Amino Acid fortification on cereals is the most realistic method. The acceptability of the food fortified with L-Lysine and other Amino Acid never changes.

วันศุกร์ที่ ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคเช้า)

FRIDAY, NOVEMBER 27, 1970 MORNING SESSION

BIODATA

PROFESSOR CHAMRAS CHAYABONGSE

Date of birth:

Education:

- Debsirindra School, Bangkok, Thailand.
- Williston Academy, Easthampton, Mass., U.S.A. (1926-28)
- Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass., U.S.A., B.Sc. (1932, M.Sc. (1933).
- Economic Development Institute of the International Bank for Reconstruction and Development, Washington, D.C.
  Fellow of Economic Development Institute (1964-65)

Current positions:

- Deputy Director,
  Bureau of the Budget
  Office of the Prome Minister.
- Professor of Sanitary Engineering
  Faculty of Public Health
  Mahidol University.

GEORGE D. KAPSIOTIS

Graduated from the Superior College of Agriculture of Athens in 1937.

Obtained his post graduate degree in 1952 and 1955 in the Universities of California in USA. and Thessaloniki in Greece.

Served in the Army as Reserve Lieutenant during the war.

He worked with the private food industry from 1941 to 1944.

In 1945 joined the UNITED NATIONS RELIEF and REHABILITATION ADMINISTRATION.

From 1946 to 1950 and 1953-54 worked with the Marshal Plan and the Economic Cooperation Administration of U.S.A. in the rehabilitation of the food industry in Greece.

He joined FAO in 1955. Worked in Irag as Food Industries Expert in the Haedquarters of FAO in Rome served as the Chief of the Food Science Branch. He was Secretary of the Protein Advisory Group (PAG).

Now is Senior Officer of the Protein Food Development Group.

บทบาทของรัฐและอุตสาหกรรมที่มีต่อโครงการพัฒนาอาหารโปรตีน

จี. ดี. แมคซีโอกิส

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติโรม อิตาลี

การขาดอาหารและภาวะโภชนาการ มักพบเด่นเสมอในทารกและเด็กวัยก่อนเรียน การเป็นโรคขาดสารอาหารมีผลกระทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจ สุขภาพอนามัยและต่อสังคม จึงทำให้ทั่วโลกสนใจที่จะแก้ไขปัญหานี้ โดยได้จัดให้มีการประชุม สัมนา อภิปรายทั้งในประเทศและระดับนานาชาติ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคขาดสารอาหารนี้ ถ้าเราจะมองดูสถิติการผลิตอาหารทั้งหมดและเทียบกับจำนวนประชากร บางทีทำให้เกิดไขว้เขวไปได้ว่าอาหารนั้นมีเพียงพอสำหรับการบริโภค แต่ก็ปรากฏว่ายังมีโรคขาดสารอาหารอยู่ ทั้งนี้ก็เพราะการกระจายของอาหารต่างๆ เป็นไปไม่ทั่วถึงโดยเฉพาะในกลุ่มคนที่มีรายได้ต่ำ การขาดแคลนโปรตีนและแคลอรียิ่งทำให้มีโรคขาดสารอาหารเพิ่มขึ้น ยิ่งมีโปรตีนไม่เพียงพอทั้งในคุณภาพและปริมาณ จะยิ่งมีผลให้เกิดมีภาวะโภชนาการต่ำในประชาชนสูงขึ้นและจะปรากฏชัดในทารกและเด็กวัยก่อนเรียน

นักวางแผนและนักเศรษฐกิจทราบดีว่า อาหารและโภชนาการมีความสำคัญมากในการวางแผนเศรษฐกิจ เพราะการขาดอาหารทำให้เกิดมีการป่วยและตายมากขึ้น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมาก และทำให้ขาดแรงงานซึ่งมีผลให้ผลผลิตทางเกษตรและอุตสาหกรรมลดลง ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศชาติ ในการแก้ปัญหาเรื่องอาหารของประเทศนั้น ต้องมีแผนระยะในการเพิ่มผลผลิตทางเกษตรและพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการใช้ผลผลิตนั้น ขณะเดียวกันก็จะต้องจัดให้มีการผลิตและจำหน่ายอาหารโปรตีนสำหรับทารกและเด็กวัยก่อนเรียนด้วย

โครงการที่โภชนาการมีส่วนอยู่ด้วย

โครงการที่โภชนาการมีส่วนเกี่ยวข้องนั้น มีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น โดยใช้พันธุ์พืชที่ดีซึ่งนอกจากจะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้มากขึ้นยังต้องการให้มีส่วนประกอบของโปรตีนเพิ่ม มีกรดอมิโนที่ดีกว่า เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับโปรตีนมากขึ้น

โภชนศึกษาควรมีส่วนช่วยให้มีกิจกรรมที่สำคัญในหลายๆ หน่วยงาน เช่น อนามัย ศึกษาธิการ เกษตร สังคมสงเคราะห์และพัฒนาชุมชนการให้โภชนศึกษาควรจะเกี่ยวกับฐานะเศรษฐกิจของชาวบ้านด้วย การสนับสนุนให้มีอุตสาหกรรมอาหารที่เหมาะสมไม่ว่าจะดำเนินการโดยรัฐหรือเอกชนก็ตามจะช่วยทำให้โปรแกรมนั้นไปสู่ความสำเร็จได้

ได้มีการกล่าวขวัญกันมากถึงเรื่องการเสริมคุณค่าอาหาร และในสถาบันหลายๆ แห่งเชื่อว่าเป็นวิธีที่ดีอย่างหนึ่งในการปรับปรุงภาวะโภชนาการของประชาชน แต่การเสริมคุณค่าอาหารนั้นจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งรัฐควรเป็นผู้จ่ายให้ จึงเกี่ยวโยงมาถึง

การอุตสาหกรรมโดยสาดารถจะผลิตอาหารเสริมคุณค่าในราคาที่ถูกได้ อันจะทำให้รัฐไม่ต้องแบกภาระในเรื่องนี้มากเกินไป

โครงการที่โภชนาการมีส่วนเกี่ยวข้องนี้ ผู้เขียนจะกล่าวต่อไปนี้เกี่ยวข้องเฉพาะการพัฒนา การผลิต การจำหน่ายในท้องตลาดและการทำอาหารโปรตีนผสมสำหรับทารกและเด็กเล็กเท่านั้น

การดำเนินงานของนานาชาติ

รัฐบาลของยูโกสลาเวีย แอลจีเรีย เตอรกี อาหรับ อิหร่าน ทูนีเซีย มอรอคโค และมาลาคัสการได้รับความช่วยเหลือจากองค์การอาหารและเกษตร องค์การอนามัยโลก และองค์การกองทุนสงเคราะห์เด็กแห่งสหประชาชาติในการจัดทำอาหารโปรตีนผสมสำหรับทารกและเด็กเล็ก ยูโกสลาเวียและแอลจีเรียได้ดำเนินงานมาถึงระยะการผลิตและจำหน่ายในท้องตลาด เตอรกีและอาหรับอยู่ในระยะติดตั้งเครื่องมือและเตรียมการเพื่อการตลาด

โปรแกรมดังกล่าวจะทำให้รัฐได้ผลิต จำหน่ายและส่งเสริมให้มีการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูงแต่ราคาถูกเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการอาหารของทารกและเด็กวัยก่อนเรียน โดยจัดตั้งโรงงานผลิตขึ้นอาจจะเป็นของรัฐหรือของเอกชนก็ได้ และใช้วัตถุดิบภายในประเทศการจัดจำหน่ายก็เป็นไปตามช่องทางของการตลาดที่มีอยู่

การร่วมมือและประสานงานกันของรัฐกับอุตสาหกรรม

ในประเทศที่กำลังพัฒนานั้น มีประเทศที่รัฐร่วมมือกับอุตสาหกรรมเป็นอย่างดีที่ควรกล่าวถึง ๒ ประเทศ คือ อินเดียกับบราซิล ที่อินเดียหลังจากการประชุมกลุ่มที่ใช้เวลา ๓ วันที่บังกะลอร์ นักอุตสาหกรรมชั้นนำกลุ่มหนึ่งก็ได้จัดตั้งสมาคมผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนของอินเดียขึ้น สมาคมนี้ก่อให้เกิดความร่วมมือกันอย่างมากระหว่างรัฐบาลกับการอุตสาหกรรมในการอุตสาหกรรมในการผลิตและจำหน่ายอาหารโปรตีน สำหรับประเทศบราซิลนั้นได้ดำเนินงานเมื่อพฤษภาคม ๒๕๑๓ นี้เอง โดยทางราชการร่วมกับบริษัทร้านค้าและองค์การที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายอาหารได้ปรึกษาหารือกันและจัดตั้งกรรมการขึ้นเพื่อแนะนำแก่ผู้ที่ผลิต จำหน่ายอาหารโปรตีนแก่ประชาชน แม้ว่าจะเป็นระยะเวลาอันสั้น แต่ก็เห็นว่าเป็นประโยชน์แก่การพัฒนาอาหารโปรตีนเป็นอย่างมาก

มีหลายประเทศที่ยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับอาหาร ขาดการตรวจสอบคุณภาพอาหาร คณะกรรมการให้คำแนะนำเกี่ยวกับโปรตีนขององค์การอาหารและเกษตร องค์การอนามัยโลกและองค์การกองทุนสงเคราะห์เด็กแห่งสหประชาชาติได้จัดทำแนวการดำเนินงานเกี่ยวกับอาหารโปรตีนผสม ซึ่งได้รับการยอมรับและเหมาะที่จะใช้เป็นกฎหมายบังคับเกี่ยวกับอาหารโปรตีนสำหรับทารกและเด็กเล็กซึ่งจะต้องมีโปรตีน วิตามินและเกลือแร่ที่เพียงพอสำหรับความต้องการประจำวัน กฎหมายนั้นนับว่าเป็นผลดีอย่างมากสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสำหรับทารก

การอุตสาหกรรมเองก็จำเป็นจะต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐ เช่นการให้ยืมเงินลงทุนอุตสาหกรรมการจัดหาสถานที่สำหรับตั้งโรงงาน การยกเว้นภาษีสำหรับอาหารที่ผลิตและเครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศ รัฐบาลแองจีเรียได้ให้ความเน้นเนุนเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหารเป็นอย่างมากและได้รับความช่วยเหลือจากองค์การสหประชาชาติทำให้สามารถผลิตอาหารโปรตีนสำหรับเด็กที่มีชื่อว่า "ซุปเปอรามิน " ออกจำหน่ายในท้องตลาดได้

ดังนั้นความร่วมมือประสานงานกันของรัฐกับอุตสาหกรรมจึงต้องกระทำ และถ้าจำเป็นก็อาจจะขอความช่วยเหลือจากองค์การสหประชาชาติเพื่อจะจัดตั้งโปรแกรมและดำเนินงานตามโปรแกรมนั้นเพื่อต่อต้านโรคขาดสารอาหารต่อไป.

THE ROLE OF GOVERNMENT AND INDUSTRY IN PROTEIN FOOD DEVELOPMENT PROGRAMMES

by

G.D. Kapsiotis
Senior Officer
Protein Food Development Group
FAO, Rome

INTRODUCTION

1. Malnutrition and undernutrition are now well recognized afflictions in countries of the third world, affecting particularly infants and pre-school children. The economic, health and social repercussions of malnutrition have drawn the attention of world-wide opinion. Scores of national and international meetings, symposia, conferences, etc. have been held and are being held, but it appears that action taken by governments and industry to alleviate malnutrition is out of proportion when compared to the magnitude and seriousness of the problem. There is a real danger that this serious condition being a pet subject in national and international gatherings finishes by becoming a platitude.

2. Food production statistics can be misleading when taken on a global or even on a country-wide basis. To those who glance casually at statistics, it might appear that food is sufficient for every single mouth of the population of the world or of a given country. Malnutrition, however, does exist and it is due mostly to unequal distribution of food between socio-economic groups rather than to the shortage of it. 1/ Shortage of both calories and proteins may account for malnutrition in many situations but inadequate supply in terms of quality and quantity of protein is responsible for the low nutritional status of large masses

of population. The situation is dramatically evident among the infant and pre-school age groups where protein requirements for growth and mental development are greater.

3. Nutrition in economic development is now attracting the attention of planners and economists who consider that a new approach involving nutrition is essential in planning. Malnutrition results in high infant mortality and morbidity; it affects seriously the productivity of the worker in agriculture and industry and lowers resistance to disease; it increases the cost of effective medical care; it limits life expectancy. Cumulatively, these factors create serious, if not insuperable, obstacles to economic and social development. The dialogue between the nutritionist and the economic planner as well as cooperation among nutritionists, agriculturists, economists and policy makers is essential 2/ to remove these obstacles and assist in designing development plans with prospects of success. Such development plans, however, presuppose the establishment of a national nutrition policy which among other things has to cover nutritional intervention programmes, income increases and health improvement 3/.

4. While the overall government planning for solving the food problem of the country aims by necessity at long-term programmes for agriculture and industrial development, the importance of its dynamic and rapid intervention to alleviate malnutrition among the low income groups by policy decisions and financing cannot be over-emphasized. At the same time the role and responsibility of industry

in cooperating in Government-planned programmes launched for the production and distribution of protein foods for infants and pre-school children might be decisive to the success or failure of such programmes.

NUTRITION INTERVENTION PROGRAMMES

5. Nutrition intervention programmes can follow divers directions all aiming, however, at improving the nutritional health of the population. Very often these programmes supplement each other and follow parallel ways. The genetic manipulation of cereal and grain legume crops until lately were directed to increased yield per cultivated surface unit. This lead to conditions where the new varieties emerging from genetic manipulation displayed undesirable characteristics in terms both of protein quality and end use properties. Nutritionists, geneticists, food technologists and planners came to agree that the objective should be expanded to include not only increased yield in absolute terms but also increased protein content, improved amino acid profile and desirable end use characteristics. This suggests a nutrition intervention approach which might produce the most dramatic contribution in the struggle for filling the food and especially the protein gap. Governments and the seed producing industry have a great responsibility in guiding such programmes to success. Hand in hand go programmes for crop diversification. This among other things will assist in the evolution from a primitive subsistance economy to a market economy and availability of cash for the producer to meet improved nutritional needs.

.. / ..

6. Nutrition education should constitute an important activity of several ministries or departments such as health, education, agriculture, social welfare and community development. These programmes must be related to the food customs and food supply of the community and of course to the economic level of families [2/]. The contribution of a properly motivated food industry — government controlled or private — could contribute substantially to the successful running of such programmes.

7. Much has been said about food fortification and in many quarters it has been advocated one of the most promising measures for improving nutrition. The feasibility of such programmes has to be examined against other alternative strategies as they affect essentially urban and peri-urban communities but leave untouched rural or very poor communities which do not have access to fortified foods for obvious reasons. Any food fortification programme entails an added cost to the fortified staple food used in the particular community. Such added cost in most cases has to be absorbed by the government or a welfare entity because the low income groups might find themselves in the difficulty or impossibility of meeting this added cost. Here again the related and responsible industry might bring its contribution by providing the nutrients used in the fortification and the processing of the fortified food at minimal cost, so that the financial burden to the Government's budget can become lighter.

.. / ..

8. While there are a multitude of types of nutrition intervention programmes, I propose to deal here with the development, manufacturing and marketing and promotion of processed protein food mixtures for infants and young children. As I mentioned above these age groups are dramatically affected by malnutrition and in a number of countries particular attention has been given to alleviate malnutrition at least in these groups.

INTERNATIONAL ACTION

9. FAO, WHO and UNICEF under their joint protein food programme have been sponsoring a number of projects for the production, marketing and promotion of protein food mixtures for infants and young children.

10. The Governments of Yugoslavia, Algeria, Turkey, U.A.R., Iran, Tunisia, Morocco and Madagascar with the technical and financial assistance of FAO, WHO and UNICEF have launched such programmes. Two of them: in Yugoslavia and Algeria, are already in the production and marketing stage. In Turkey and U.A.R. buildings have been erected, equipment is being installed and preparation for the market launching and promotion campaigns are under way. Certain of these programmes are described elsewhere 4/. Others are in the early stages of preparation. Feasibility studies have been conducted in other areas such as the Caribbean territories and others are in preparation in certain countries of Africa.

.. / ..

11. These programmes emerged from the consciousness of the governments that child malnutrition constitutes a danger to the development of the country. The international agencies in assisting such programmes had to solicit and establish cooperation both with the national and international food industry. As early as 1963 a first meeting was convened by FAO and UNICEF with the Food Industries which were motivated by the early work of the protein food programmes and had shown interest in protein food development 5/. Factors such as acceptability, quality, packaging, marketing, economic aspects and purchasing power of the ultimate consumer are of basic importance for the introduction of new protein foods in the diet. It was clear that under almost all conditions the cost of production, quality control, promotion and marketing make the introduction of such commercial foods, at least at the start, a precarious undertaking and indeed may result in a net loss. The meeting stressed that it is often desirable to obtain the support of governments or UN Agencies during these periods. It is necessary for the industry to have an economic incentive if it is to participate with governments in the creation of units large enough to be economic for the production and distribution of such foods.

12. The above-mentioned programmes aim to assist governments to produce, distribute and promote the use of low cost high-protein food mixtures, adequately balanced to meet the nutritional needs of the infant and pre-school population. The objective is to establish manufacturing facilities -- government owned or private -

within developing countries by using indigenous raw materials and by marketing these "national" protein food mixtures on a normal commercial basis through existing commercial distribution channels. Government-financed welfare programmes and institutional sales are regarded as subordinate to the main sales programme. It is recognized that perhaps only by such a policy can new products become economically self sustaining on a permanent basis, regardless of the fluctuating emphasis of the government budgetary allocations. Equally it is understood that only by the use of almost entirely national resources can products be manufactured and marketed at a consumer price sufficiently low to be within the reach of many families with malnourished children. 6/

GOVERNMENT-INDUSTRY COOPERATION

13. Historical reasons in developing countries, but also in developed ones, have created an atmosphere of mutual suspicion between food industry and government. A gap difficult to bridge has so far made cooperation very precarious and fragile in free economy countries. In centrally planned economies however this gap apparently does not exist since food production as well as any other industrial, agricultural and economic activities are government sponsored and controlled. In some countries, regardless of the state of development there appears to be severe inhibition of growth for the food industries because

of delays and frustration caused by government policies on licensing, pricing and food standards.[7] There are, however, examples where industry has been given substantial incentives to develop the production and distribution of protein foods, in terms of licencing, tax and import duties, exemption for equipment imported and absorption of an agreed percentage of the production for the national nutrition programmes. This is the case in Peru.

14. The International Symposium on Protein Foods and Concentrates held in Mysore, India, June/July 1967 urged governments to review their policies, legislation and regulations relating to the industrial production of protein foods and protein concentrates and remove whatever obstacles exist for the rapid development of technologically - to which I will add economically - sound food industries [8].

15. It is a disturbing fact that internationally operating industries shy away from investments in industrial development in developing countries. This is because of the mutual suspicion and distrust between governments and international industrial investment concerns. Governments look upon foreign investments in their country with suspicion and rightly or wrongly, are afraid that the profits of the internationally operating industrial firms will outweigh the benefits to be derived for the national economy. To overcome these fears governments impose heavy terms and

sometimes establish forbidding policies which discourage foreign investments. On the other hand nationalization of foreign capital and industrial investment enforced in certain countries discourages the investment of foreign capital and deprives interested developing countries of the associated technical and managerial skill. This state of affairs certainly does not promote international cooperation or national development. The shadow of colonialism is still heavy in countries where national freedom was obtained after the second world war and the mistrust is difficult to shake off. But this mistrust must be dispelled and mutual confidence must be established. Much goodwill is of course necessary and serious efforts from both sides are essential if rapid development in the countries of the third world is to be achieved.

16. Two very promising and interesting developments attempting to bring into focus the common interests of governments and industry have been noted in two countries with large populations and with equally large nutritional problems. In India following a 3-day workshop at Bangalore, leading industrialists of the country formed the Protein Food Association of India. This Association, since its formation, has demonstrated its ability to contribute significantly to promoting cooperation between government and industry and in assisting both sectors in developing and conducting nutrition intervention programmes in the field of industrial production and distribution of protein

foods. The second development occurred in May 1970 when in Rio de Janeiro, Brazil, government representatives, industrial firms and organizations involved in food welfare programmes met and decided to create a permanent joint council which will try to advise those concerned in the production and distribution of protein foods for the large needy masses of the population. It is still early to judge the efficacity of this body but it appears that a common ground of understanding has been reached and the performance is expected to be effective. These encouraging examples, however, presuppose that both governments and industry will pursue the efforts, and that revision and adaptation of policies and legislation will satisfy both governments and industry.

17. I do not wish to quote countries or industrial firms but I would like to give a couple of examples where industry is not performing in a responsible way and where the government legislation does not protect the consumer from misleading, but not necessarily so intended, advertising and labelling. A packaged, essentially edible, starch preparation was available for years on the market, advertised and labelled as an infant food and furthermore claimed as corresponding to FAO recommendations. When the product was examined it was found to be quasi corresponding to the Vitamin requirements as stated in the FAO/WHO Expert Group on Vitamin Requirements Report 2/, but not to correspond at all to the protein requirements. This was even more misleading since the report only referred to four vitamins, namely vitamin A, thiamine, riboflavine and niacin. In another group of countries simple rice flour, or arrowroot, are persistently labelled and sold as nutritious infant foods or as <u>farines lactées</u> when they contain even as little as 5% dried skim milk.

in the national and international market, obviously abstain from such practices. Lack of adequate food legislation and absence of efficient quality control because of the scarcity of laboratory and inspection personnel and facilities account for the unsatisfactory situation in many countries. Training of personnel and creation of adequate laboratory and inspection machinery is essential for effective enforcement of the regulatory provision. The need for the intervention of the legislator is pressing and consultation with the nutritionist and the industry is necessary if the legislation is to have practical application. The FAO/WHO/UNICEF Protein Advisory Group has been preparing guidelines for protein food concentrates and for protein food mixtures which are finding acceptance and application in national food legislation. The FAO/WHO Food Standards Programme (Codex Alimentarius) on the other hand is working to establish international standards for dietetic foods which cover infant foods also. It is worthwhile to record here that Turkey is one of the first countries to promulgate legislation and issue regulations concerning protein foods for infants and young children in which minimum requirements for dietary protein, vitamins, minerals, packaging, labelling etc., are established. Such legislation has already shown satisfactory results in the compliance of the infant food industry to such regulatory provisions.

18. I have already mentioned that the industry requires adequate incentives from the government which will both encourage the initiation of the industrial undertaking and support it at least during the early stages of operation. Such incentives could include the granting of exclusive rights for the initial

enterprise so as to guarantee a head start against possible competition [5/]; low cost loans, free plant location; tax exemptions; import duty privileges for equipment and supplies not available in the country. A major incentive, already applied in projects sponsored by the U.N. Agencies is purchase of a guaranteed volume of the production per year, at cost plus a nominal profit price, for institutional use in nutrition intervention programmes that the government might have in operation. The most important contribution that governments could make to the success of these nutrition intervention programmes is in the area of promotion. Information media such as national radio and television networks might be made available free of charge for conducting promotion campaigns. National market fairs, sporting events, national holiday parades and festivities can be used effectively as promotion media. In fact the Government of Algeria has extended its contribution in these areas thus making successful the launching and the marketing of "Superamine", a protein infant food product developed through the cooperation between FAO, WHO, UNICEF and the Government responsible services.

19. In concluding I wish to emphasize once more that the cooperation of the Government with Industry, and if necessary the assistance of the U.N. Agencies, is essential for initiation and successful implementation of programmes aimed at the alleviation of malnutrition in needy areas.

GDK/vg
5.11.70

REFERENCES

(1) Kapsiotis, G.D. - Sources potentielles de protéines comestibles. Industries Alimentaires et Agricoles. 10, p. 1157-1168. (1968).

(2) FAO - Manual on Food and Nutrition Policy. FAO Nutrition Studies, No. 22. (1969).

(3) Levinson, J.F., Call, D.L. - Nutrition Intervention in Low Income Countries, PAG Document 1.13/1 - 17th PAG Meeting, New-York, 1970.

(4) Kapsiotis, G.D. - History and Status of Specific Protein-Rich Foods: FAO/WHO/UNICEF Protein Food Programmes and Products - Published in: Protein-enriched Cereal Foods for World Needs, editor M. Milner, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota. (1969).

(5) FAO - Report on the FAO/UNICEF Meeting with the Food Industry on Protein-rich Foods for Developing Areas, Rome, October 1963.

(6) Wilkie, N.A. - Marketing Strategies in Developing Countries to Combat Infant Malnutrition - SOS/70. Washington, D.C. 1970.

(7) Berg, A.D. - Malnutrition and National Development. Foreign Affairs. U.S.A. October 1967.

(8) C.F.T.R.I., Mysore, India - Report of the International Symposium on Protein Foods and Concentrates. Recommendations. (1967).

(9) FAO - Requirements of vitamin A, thiamine, riboflavine and niacin: report of a Joint FAO/WHO Expert Group, Rome. FAO Nutrition Meetings Report Series No. 41. (1967).

(10) United Nations - International Action to Avert the Impending Protein Crisis. E/4343/Rev. 1. Sales No. F.68. XIII-2. (1968).

Friday, Nov. 27, 1970. -- Morning : First Half.

SUMMARY DISCUSSION

The Role of Government and Industry in Protein Food Development Programmes

DR. H.J. FORMAN

Where in the world is there really an effective cooperative program between Government and industry of even between the government ministries concerned?

The roles of Industry and Government in protein food promotion are in the field of agriculture, food, research and development, and marketing. In the field of agriculture, single largest gap in the government policy is lack of a total nutritional development program, only calorie requirements are planned for. A protein food requirement level should be introduced at national level. If so, the achievement would be more beneficial than all other activiters combined which are currently attempting to promote basic requirements.

In the field of Industry:-

Marketing of protein foods is not the governments role. The government should encourage the private sector to take up commercialization. To do this promotion should get more emphasis than simply control of quality etc. in other words, positive side should be stressed more than negative.

DR. G.D. KAPSIOTIS

I cite Algeria as an example where government cooperation actively promoted the products and helped create a growing markets.

DR.G.F. COMBS.

We should try as much as possible to concentrate on infant & child supplementation. Foods industry is not only important for the growing infant but for all sections of the population.

From your experiences what approaches might be taken in Thailand for the promotion of food products?

DR. G.D. KAPSIOTIS

We try graft the operation to an existing industry rather than creating a new industry. In Thailand consideration should be given to existing facilities and such a program must be realized as economically sound before being instituted.

Dr. W. Littlewood :

Is there any collaboration between Fishery Division and Agriculture Division of FAO ?

Dr. G.D. Kapsiotis :

Of course, there are 5 concentration areas in the program of work of FAO, one of which covers all the activities in the field of proteins and all the departments and units of the organization work jointly. Now the utilization of fish resources is major program in various countries. FPC of type A, i.e. fat free and bland is an expensive product (50 cents per pound) which is far out of the practical range for developing countries.

Dr. M.R. McRoberts :

At village level, family or village fish pond would be sound protein sources.

Dr. W. Littlewood :

What have been done about malnutrition problem in low income areas of Bangkok ?

Dr. McRoberts :

Urban population are more difficult to reach than rural populations. These are severe problems in low income urban families for which the government has yet to find successful solutions. The methods used with rural populations, such as extension programs, cannot be used with urban populations. New methods must be devised.

Dr. R.J. Dimler :

I agree that reaching urban population is an important problem.

Dr. C.O. Chichester :

One must not make any final decisions about the cost of FPC. There is usually about a 1:6 ratio of yield to raw material weight. In Peru the cost of fish meal for animal feeding has been as low as US $90/ton; it is now about US $ 180/ton of which the main cost is the processing, drying, transport, etc. Most price estimates for FPC are based on U.S. fish costs and are therefore, misleading. FPC is basically a tasteless, odorless, non-functional product which might be made more functional by different production methods.

Commented by Dr. Smarn Watanabhuti:

The problem is low to get on products to reach the people, as Dr. G.D. Kapsiotis mentioned that in Egypt a pharmaceutical organization has undertaken the production and distribution of superamine. It is possible to do this in Thailand also because the Pharmaceutical Organizaion is under the Under the Under-secretary of Ministry of Public Health.

Dr. G.D. Kapsiotis:

Let me make quite clear that the distribution of the product should not only be distributed in pharmacies but in any other food shops as well, and must be considered as food, not as medicine.

Commented by the Chairman:

I agree with Dr. McRoberts in arranging seminar and work shop on Nutrition and Food Development Policy of the high level officials. Those ministries concerned in food and nutrition should procede with such seminars and work shops.

CHIRA BHANUPONGSE

Present: SPECIAL GRADE ECONOMIST OFFICE OF THE BOARD OF INVESTMENT

Past: MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
MINISTRY OF NATIONAL DEVELOPMENT

Education: LL B. THAMASAT UNIVERSITY
B. COM(HONS). LEEDS UNIVERSITY
M.Sc. (ECON) LONDON UNIVERSITY

THE GOVERNMENT'S POLICY IN THE PROMOTION OF FOOD INDUSTRY

Ladies and Gentlemen:

I feel greatly honoured in having this opportunity to participate in this seminar.

Not being informed that the seminar would be conducted in English, I had prepared my original talk in Thai. It was only yesterday that I learned that a major part of the audience is not Thai. Because of this short notice I may not be as informative as you expected me to be, nevertheless, I shall try my best to fill you in on the government's policy as regards to the Food Industry.

Under the circumstances, however, I shall have to be brief on the subject discussing only the major points of interest, a major part of my time shall be devoted to answering any question that may be raised from the floor. Moreover, If I talk so much, I may run the risk of being irrelevant or even boring.

For some years now the government has initiated development programs with the aim of increasing the national output and augmenting employment opportunities all for the well-being of the rapidly increasing population. The basic industrial policy of the government is "development through private enterprise". Implementing this policy, the government promulgated in 1960 the Promotion of Industrial Investment Act of 1962. As a result, the present Board of Investment was created administered by 15 high ranking government officials representing various government agencies and at present chaired by one of the Deputy Prime Ministers. The Board has also, as its advisors 7 cabinet members. The Board Offers a wide range of incentives to attract private investment to the desired areas of investment. The current incentives that may be availed of by promoted industries may be summarized as follows:

1. Exemption from import duty and business tax on machinery and equipment necessary for the industrial activity:

2. Exemption from payment of income for the first 5 years;

3. Permission to own land and to remit foreign exchange abroad;

4. Permission to bring into Thailand foreign Technicians beyond the normal immigration quota;

5. Exemption from payment of business tax on products exported.

Apart from the above incentives mentioned, the Board when satisfied of the justification, will recommend to the Finance Ministry the lowering of import duty rate on the raw materials and/or to increasing the import duty rate on the competitive finished products to assure the viable operation of new promoted industries.

The industries that are eligible for promotion benefits are listed on the Promotable Industries Lists issued and released by the Board of Investments. This list was drawn up by the Board and approved by the Prime Minister. At present there are some 180 industries included in the list. Among these there are about 10 industries that can be classified as food industries. The main ones are as follows: sweetened condensed milk manufacture, evaporated milk manufacture, manufacture of vegetable oil, rice bran, oil, frozen food preparation, monosodium glutamate, cattle raising, fisheries, canneries and flour mills. The list is continually reviewed and adjusted taking into account the requirements for industrial development of the country. In fact, the Board is presently reviewing the list and is of the belief that the list of promotable industries should be cut down from the present 180 to 37 industries only. In the past up to now, the criteria of the Board in selecting industries for promotion are a) whether the industry needs special incentives and b) the benefits that the industry could generate would be great enough in terms of the extent of the value added, foreign exchange earnings or savings, creation of employment opportunities and linkage effects.

The importance of the above criteria is however, flexible enough so that at present the Board is shifting its emphasis to export-oriented industries, industries that utilize indigenous raw materials or encourage its development, and industries that are labor intensive. The food industry is in a very favourable position in view of this present emphasis of the Board to promote industries utilizing domestic raw materials.

In evaluating requests for promotion, the Board does not automatically grant promotional status to applicant firms whose industrial activity is listed on the list of promotable industries. The proponents of the project must have to prove that the project is sound technically, economically and financially. In cases where there are several applicants to one industrial activity and the market is limited, or projects could benefit from the economies of scale, the Board in selecting desirable project proposals will take the following considerations into account:

First : location away from urban centers - the Board will favor more those projects that plan to set their plants outside the urban centers. Here, again the food industries are favoured inasmuch as they tend to locate their plants in rural areas near their sources of raw materials.

Second : Participation of local capital - The present policy is that Thai participation in industrial ventures is to be encouraged but not imposed upon the foreign investors. While the project which have more Thai participation in terms of equity capital will normally recieve higher priority in being approved by the Board, projects that have a majority of foreign stockholders is not totally ruled out as an undesirable project. The Board fully realizes that Thailand still need foreign investment for the development of its economy. It realizes that the major roles of foreign investment are foreign exchange inflow, new technologies, and management know-how.

Perhaps there is truth to the rumor that the wind of economic nationalism is blowing over certain industrial sectors of Thailand but it certainly has not affected the Board of Investments especially in deciding promotable projects.

Ladies and gentlemen, I have tried to present to you the general investment policies of the government which applies to food industries as well. As far as I know there are no specific policies that the government sets down for food industries in particular so that it is up to you to draw up the general policies to fit whatever future decisions you may have in investing in food industries in Thailand.

Thank you.

FRIDAY, NOVEMBER 27, 1970.--MORNING Second half.

SUMMARY OF DISCUSSION

PROBLEMS IN COMMERCIAL FOOD PROMOTION RELATED TO THE GOVERNMENT'S POLICY

Dr. M.J. Forman

If malnutrition is considered important, would promotion of protein food industry be ranked higher in terms of priority.

Mr. C. Bhanupongse

There is no specific priority set but for such industry it should fall under major criteria already for industrial promotion. One has choice either to buy or to produce the product. The products must be cheap in order to compete with the omported product. Those who wish to establish the industry could apply through the Ministry of Industry.

Industries are grouped according to their nature into 3 categories. Category A which has highest priority already included certain type of food industry. Revision of categories and list of industries to be promoted in in order.

Dr. M.J. Forman

Is it possible for protein food industries to make specific investment appeal? Would there be a way to approach Board of Investment for promotional provilege.

Dr. Littlewood

1. If one gets permission to invest in any kind of industry in Thailand, would it be possible to produce other products in the course of expansion?
2. Would there be restriction in repartriating profit ?
3. Would there be a lag in time between the granting of provilege and the actual exemption of tax, especially for machineries.

Dr. F. Horan

Is it possible to manufacture products outside the country and import them for market test and market establishments?

Mr. C. Bhanupongse

It is possible but import duties have to be paid in order to bring in the products.

Dr. G.D. Kapsiotis

There will be difference in size of the imported quantities of the product, Test market will need less amount than to establish market.

Dr. H.J. Forman

Protein food industries have a special characteristic that market has to be thoroughly tested to really get started.

Mr. Sunthorn Taweepoke

Agro - industries should get promotional privilege, esp. import duties reduction on machineries. Because the advantage will be social as well as economical.

Mr. C. Bhanupongse

Reduction of import duties is possible if the machineries are brought in for uses connected with the industry.

Dr. G.D. Kapsiotis

Would local industries have the same promotional privilege as the large foreign industry?

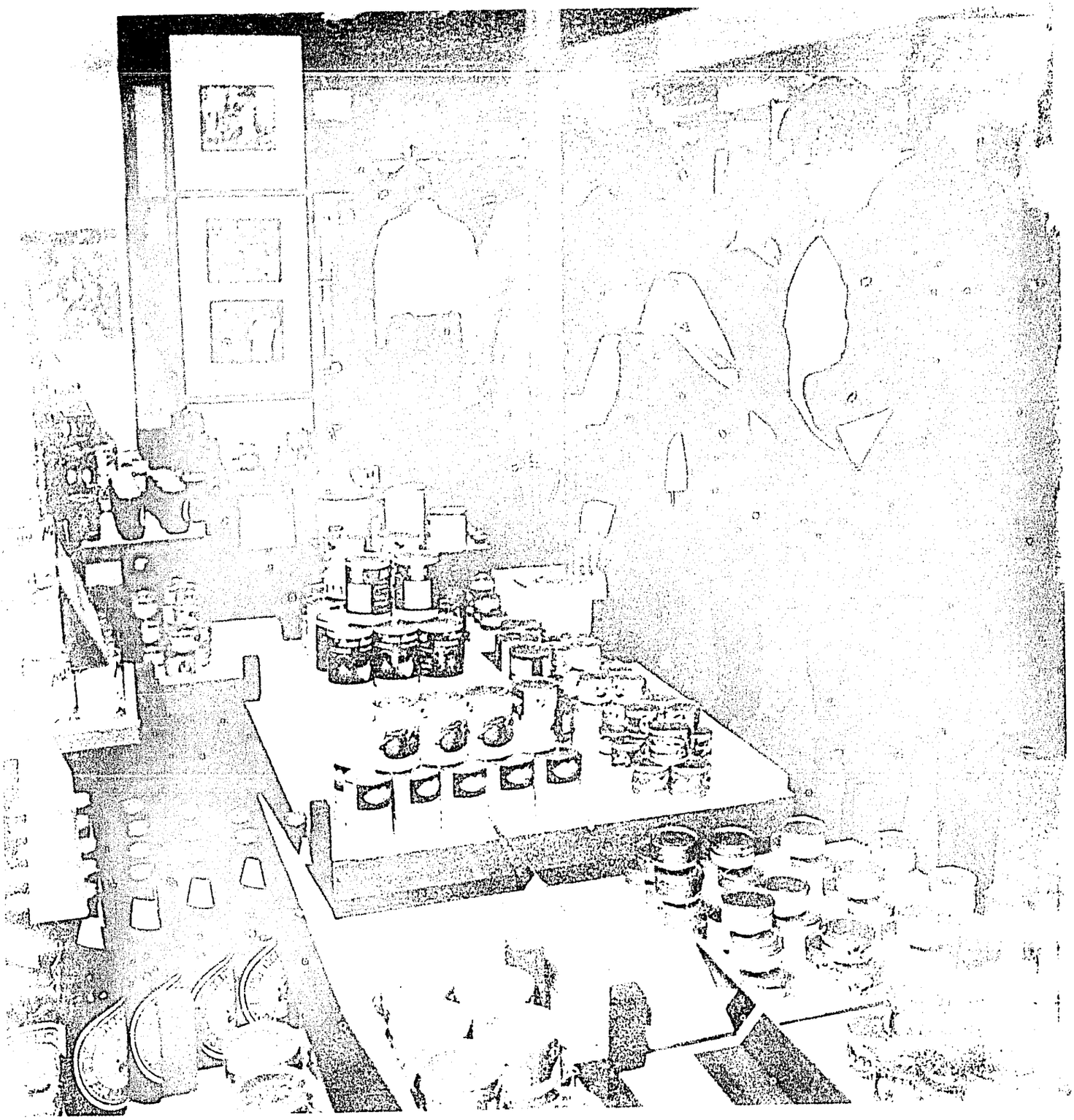
Mr. C. Bhanupongse

Yes, we will be much satisfied if it is entirely local investment.

There are also other ways of promotion beside tax exemption such as granting of long term loan as done by the International Foreign Corporation of Thailand.

วันศุกร์ที่ ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคบ่าย)

FRIDAY, NOVEMBER 27, 1970 AFTERNOON SESSION



SOMPORN PUNYAGUPTA

Twenty years with the Department of highways from 1943 - 1964. Last position there : Director of Planning.

Two years with the National Development Board 1965 - 66 as Advisor on Communications & Transportation.

1967 - present : Deputy Secretary General Board of Investment.

FRANCIS E.HORAN

Director of Research, Archer Daniels Midland Company, 4666 Faries Pkwy, Box 1470, Decatur, Illinois 62525.

Born: A.B., St. Benedict' s Col. (Kans.), 1935; M.A., Columbia, 1936, Corn Indust. Res. Found. Fel., 1943 - 45, Ph.D. (Chem.), 1945, Summer, Kansas, 1938.

Prof. Chem., St. Francis Xavier (Can.), 1936 - 39; Res. Assoc., Midwest Res. Inst., 1945 - 48; Asst. Prof. Phys. Chem., Arizona, 1948; Fel Phys. Biochem. Med. Col., Cronell, 1948 - 49; Assoc. Prof. Chem. St. Martin's Col., 1949 -52; Res. Chemist, Haron Milling Co., 1952 - 56; Hercules Powder Co., 1956 - 59, Res. Mgr. Agr. Prod. Archer Daniels Midland Co., 1959.

Chem. Soc.; Asn. Cereal Chem.

Commercial Development of High Protein Foods

presented by

Dr. F. E. Horan
Director of Research
Archer Daniels Midland Co.
Decatur, Illinois

at the

Seminar on Protein Food Promotion

Institute of Food Research and Product Development

Kasetsart University

Bangkok, Thailand

November 22 - December 1, 1970

COMMERCIAL DEVELOPMENT OF HIGH PROTEIN FOODS

INTRODUCTION

As a representative of industry it is a privilege and a duty to address this Seminar on Protein Food Promotion in Thailand employing the theme of commercial development. As a member of the commercial sector, it is important to try to ascertain why a high protein product is needed, and what product can be purchased by whom, and how is this product to be manufactured from which raw materials, and how is it to be distributed and sold at a profit?

GEOGRAPHY AND POPULATION

The area of Thailand is approximately 200,000 square miles (slightly less than that of Texas); the greatest North-South distance is 1,000 miles, and the greatest East-West distance is 500 miles.

The population in 1966 was about 32 million, and is increasing at about 3% per year, leading to a forecast of over 50 million by 1980. The topography of Thailand is divided into four natural regions: North with 23% of the population; Northeast, 33%; Central, 32%; and Southern, 12%. Bangkok, the largest city in Thailand, is located in the southern end of the Central Region, and is the nation's economic center.

Demographically Thailand is divided into five areas and the municipal area of Bangkok-Thonburi. The 1960 population figures for the five areas are given in Table 1 and Figure 1.

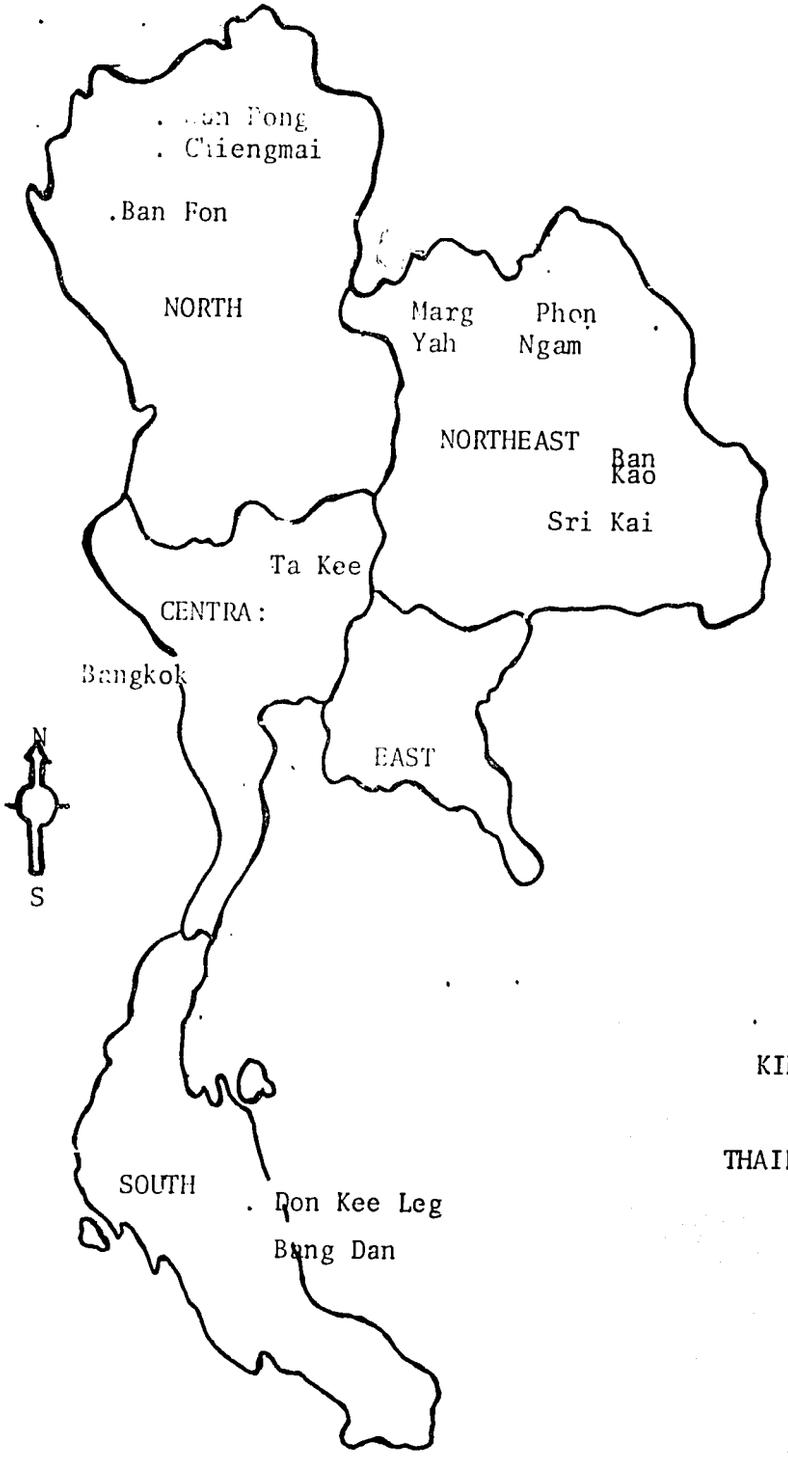
TABLE 1

1960 POPULATION FIGURES (1)

AREA	TOTAL	VILLAGES*	TOWNS
All Kingdom	26,257,830	21,442,630	4,815,200
Bangkok-Thonburi	1,703,370	-	1,702,270
Northeast	8,991,543	8,286,189	705,354
North	5,723,106	4,940,415	782,691
East	1,575,107	1,309,049	266,058
Central	4,992,739	4,180,071	812,668
South	3,271,965	2,726,906	545,059

Source: Household Expenditure Survey 1962-1963.

*Villages are defined as rural areas where there is a number of homes or farms. It can be compared with a township in the United States.



The KINGDOM of THAILAND

ECONOMICS

The average annual income per capita in 1962 was about $75.00. As can be seen from Tables 2 and 3, there is a wide distribution in the amounts of income received in villages, towns and the Bangkok-Thonburi area. Almost one-half (48.4%) of the families have per capita incomes of less than $150.00 annually.

TABLE 2

PERCENTAGE DISTRIBUTION OF FAMILY BY INCOME CLASS AREAS (2)

INCOME - BAHTS AND DOLLARS	NORTHEAST	NORTH	EAST	CENTRAL	SOUTH
LESS THAN 3,000 Less than $150	73.6	58.7	31.8	24.8	31.0
3,000 - 5,999 $150 - 299.95	11.9	20.1	26.8	30.7	30.7
6,000 - 11,999 $300 - 599.95	10.1	15.4	28.7	29.9	24.8
12,000 - 17,999 $600 - 899.95	2.4	3.5	8.0	8.1	7.2
18,000 AND OVER $900 - +	2.0	2.3	4.7	6.5	6.3

Source : Household Expenditures Survey, 1962

TABLE 3

PERCENTAGE DISTRIBUTION OF FAMILIES BY INCOME CLASS (3)

INCOME - BAHTS AND DOLLARS	WHOLE KINGDOM	BANGKOK-THONBURI	TOWNS	VILLAGES
LESS THAN 3,000 Less than $150	48.4	4.8	17.7	56.7
3,000 - 5,999 $150 - 299.95	20.8	15.0	18.7	21.6
6,000 - 11,999 $300 - 599.95	19.5	31.7	34.2	16.2
12,000 - 17,999 $600 - 899.95	5.7	17.4	14.7	3.4
18,000 AND OVER $900 - +	5.6	31.1	14.7	2.1

Source: Household Expenditures Survey, 1962.

Table 4 gives the average percent of money expenditures for families in 1962. Because a large part of the village family food supply was home-produced, the village families spend relatively less than twon families for food and beverages purchased in the market place. The residents of Bankkok-Thonburi, who purchased almost all of their services and goods for cash, spent about 45% of their total cash outlay for foods and beverages, while the village residents spent only 32% of their cash outlay for these items, whereas the agerage for the whole kingdom was about 36%.

TABLE 4

AVERAGE PERCENT OF MONEY EXPENDITURES FOR FAMILIES IN 1962[4]

GEOGRAPHICAL AREA	PERCEMT OF TOTAL SPENT ON: FOOD AND BEVERAGES	CLOTHING	HOUSING	CEREMONIES AND MISC.	OTHERS TAXES AND GIFTS
Whole Kingdom	35.6	17.0	14.7	5.3	27.4
Bangkok-Thonburi	44.9	8.0	16.2	3.2	26.8
Towns	40.1	14.2	14.6	2.3	28.8
Villages	31.6	20.1	1414	6.8	27.1
Northeast	29.0	20.1	13.4	8.2	29.3
North	30.6	21.0	15.8	4.3	28.3
East	33.5	19.1	12.9	8.0	26.5
Central	37.1	17.4	13.7	4.9	26.9
South	38.2	16.0	16.1	3.6	26.1

Source: Household Expenditures Survey, 1962.

Table 5 shown per capita average expenditures for family by income class, 1962. In general, this table shows the expected variations in spending patterns by income class in both towns and villages. Families within lower income groups used relatively more of the total outlay for food and beverages than those in higher income levels. In the towns, the proteon going for food decreased from 47% in the lower income class to 34% in the

highest level. In the villages the lowest income class spent 47% for food while the high income class spent only 28% for food.

Table 5

AVERAGE MONTHLY CASH OUTLAY (BAHTS), 1962[5]

AREA AND FAMILY ANNUAL INCOME CLASS	TOTAL EXPENSE	FOOD AND BEVERAGES	CLOTHING	HOUSING	OTHER
Towns:					
All families	180	78	27	28	47
Under 3,000 Bahts	108	54	15	17	22
3,000 - 6,000	124	63	16	16	29
6,000 - 12,000	158	73	25	23	37
12,000 - 18,000	205	83	32	33	57
18,000 and over	296	112	46	50	88
Villages:					
All families	91	40	16	12	23
Unswe 3,000 Bahts	65	32	12	7	14
3,000 - 6,000	93	42	17	11	23
12,000 - 18,000	187	70	35	25	57
18,000 and over	254	79	43	40	92

Source: Household Expenditures Survey, 1962.

Table 6 lists the average weekly food expenditures for an average size family of 5.5 in Bangoko-Thonburi in 1962. This listing shows that approximately 29% of the food doller was spent on meat, poultry and fish products.

TABLE 6

AVERAGE WEEKLY EXPENDITURE FOR A FAMILY OF 5.5 PERSONS IN BANGKOK-THONBURI[6]

FOOD TYPE	1962 BAHTS	DOLLARS
Rice and Cereal products	30.58	1.53
Meat, Poultry and Fish	54.82	2.74
Vegetables and Fruits	22.31	1.10
Eggs and Milk Peosuxra	10.07	.50
Other foods bought in markets	9.77	.48
Non-alcoholic beverages	9.82	.49
SUB=TOTAL	137.40	6.80
Prepared meals - consumed at home or eaten out	52.69	2.64
TOTAL	189.09	9.54

Source: Calculated from Consumer Price Index Bangkok-Thonburi

DIETARY PATTERNS

The supply of foodstuffs in Thailand is generally considered sufficient in terms of quantity. The Thai diet appears to be adequate in caloric intake but low in protein value, especially of animal origin.

The Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND) in its 1960 Survey concluded that "no clinical evidence of protein malnutrition was observed during the course of the survey". The ICNND Survey made a detailed study of the foods consumed in nine Thai villages representing the five major geographic areas. Table 7 summarizes the results of this study. The average animal protein intake in grams per day ranged from a low of 7.5 in the Northeast (Sri Kai) and 7.8 in the Northwest (Ban Don) to a high of 28.8 in the South (Bang Dan). When compared to the 44 grams per day of animal protein intake for the socalled developed countries, the Thai villages are considerably short, averaging only 15.2 grams per day, or about one-third of the animal protein consumption in the developed countries of the world.

TABLE 7

DAILY PROTEIN INTAKE PER INDIVIDUAL AMONG THAI CIVILIANS[7]

VILLAGE	CALORIES	TOTAL PROTEIN: TOTAL PROTEIN (GMS)	TOTAL PROTEIN: % OF TOTAL CALORIES	ANIMAL PROTEIN: ANIMAL PROTEIN (GMS)	ANIMAL PROTEIN: % OF PROTEIN
Bang Dan	1.[illegible]2	56.9	14.3	28.8	[illegible]
[illegible] Kee Leg	1.[illegible]5	53.9	10.9	18.6	34.5
Average (Southern)	1.784	55.4	12.4	23.8	43.0
Ban Fon	1.707	44.3	9.9	7.8	17.6
Average (Northwest)	1.699	43.1	10.1	10.2	23.7
Ta Kae (Central)	1.519	46.6	12.3	18.5	39.7
[illegible]on Ngam	1.875	48.2	10.3	12.9	26.7
[illegible]ng Yah	2.083	49.0	9.4	10.5	21.4
Average (Northeast)	1.979	48.7	9.8	11.7	24.0
Sri K[illegible]	1.849	42.7	9.2	7.5	17.6
Ban Ko	2.107	57.9	11.0	19.5	33.7
Average (East)	1.978	50.3	10.2	13.5	26.8
All Groups Combined	1.821	49.1	10.8	15.2	31.0

Source: [illegible]

Rice is the principal food in the Thai diet, supplying 70% by weight of food consumed and 87% of the calories. Rice also provides 65% by weight of the daily protein intake. Table 8 shows the contribution of the major food sources to the total diet, calories and protein intake of the average Thai civilian as determined in the INCNND Survey.

TABLR 8

CONTRIBUTION OF MAJOR FOOD SOURCES TO CALORIE (8)
AND PROTEIN INTAKE OF AVERAGE THAI CIVILIANS

	PER CENT CONTRIBUTION OF TOTAL DIET					
	RICE	MEAT	EGG	TABLES	FRUITS	MISCELL-ANEOUS
Total Diet (by weight)	70	10.0	0.6	13.0	1.0	4.0
Calories	87	5.8	0.4	1.0	0.3	3.0
Protein	65	29.0	1.0	2.8	-	2.0

Source: TCNND

Table 9 shows the annual quantities of major food items consumed per personin each of the five geographical areas. Table 10 shows the per annum quantities of food consumed by residents of Bangkok-Thonburi, towns and villages. These data reflect the effect of economic levels on the quantity and type of foods consumed. In the more affluent Bangkok-Thonburi area, the total quantity of food is lowest; this group consumes more meats, fruits and vegetables and less rice than residents of other areas. In contrast, the low income regions of the North and Northeast consume the greatest quantity of food but eat less fruits, vegetalbes, and high protein foods.

TABLE 9

QUANTITIES OF FOOD CONSUMED PER YEAR[9]

KILOGRAMS PER PRESON - BY APEA

FOOD GROUP	N.E.	N.	E.	C.	S.
Rice and Cereals	183.8	181.4	158.2	158.5	154.1
Meat	4.6	9.4	9.0	9.7	8.4
Poultry	3.5	3.8	1.7	1.3	2.3
Fish	8.9	3.9	17.4	11.3	9.2
Eggs	1.2	1.7	3.4	3.4	1.7
Total - (meat,fish and poultry)	18.2	1818	31.5	25.7	21.6
Vegetables and Fruits	32.6	38.6	37.0	36.0	36.4
Oils and Fats	.2	.8	.9	1.7	1.5
Sugars and Sweets	.7	1.3	5.0	4.8	3.8
Salt, Spices, etc.	3.4	3.2	2.5	1.8	5.5
Total	238.9	244.1	235.1	228.5	222.9

Source: Household Expenditure Survey, 1962.

Table 10

QUANITIES OF FOOD CONSUMED PER YEAR[10]

Kilograms per person

FOOD GROUP	ALL KOMGDOM	BANGKOK-THONBURI	TONS	VALLAGES
Rice and Cereals	167.2	99.1	134.5	177.8
Meat	8.2	16.4	16.0	6.3
Poultry	3.0	5.4	3.2	2.8
Fish	9.3	15.8	10.8	8.5
Eggs	2.3	5.7	3.7	1.7
Total (Meat, Fish and Poultry)	22.8	43.3	33.7	19.3
Vegetables and Fruits	34.1	44.2	42.2	32.1
Oils and Fats	1.0	2.5	1.6	0.8
Sugars and Sweets	2.4	3.2	2.4	2.4
Salt, Spices, etc.	3.1	9.9	2.0	3.4
Total	230.6	193.2	216.4	335.8

Source: Household Expenditures Survey, 1962

Table 11 gives the chemical analysis on some selected food products that supply protein in the Thai diet.

TABLE 11

CHEMICAL ANALYSIS OF SELECTED FOOD ITEMS IN THE THAI DIET[11]

	MOIS-TURE	OIL	CARBO-HYDRATES	FIVER	PROTEIN	CALRIES
Rice milled	11.0	0.6	80.4	0.3	7.3	367
Rice,glautions	11.9	1.0	79.7	0.2	6.9	366
Rice Flour	12.0	0.5	79.5	0.4	7.4	363
Sesame Seeds, White	7.0	50.9	14.2	2.9	19.7	594
Soybean Curd	59.9	6.7	3.5		12.3	105
Fermented Soybean	57.1	6.7	12.6	2.1	11.4	117
Mung Bean	6.6	1.0	67.5	4.2	21.1	356
Peanut	29.1	37.5	9.9	2.6	21.1	427
Peamut, roasted	6.3	49.4	11.0	1.9	30.6	564
Soybean	11.6	17.6	31.5	4.6	34.5	320
Coconut meat	50.9	35.3	9.4	4.0	3.5	342
Coconut milk	65.7	24.9	5.2		3.2	252
Cashew nuts	8.9	46.4	25.5	2.6	16.9	551
Chicken	55.9	25.0			18.0	302
Buffalo	75.6	1.6	2.0		19.6	106
Duck	54.3	28.6			16.0	326
Beef, lean	66.0	14.0			18.8	207
Beef, medium fat	60.0	22.0			17.5	273
Pork, medium fat	42.0	45.0			11.9	457
Fish, sea, lean fillet	81.0	0.5			17.0	73
Fish, sea, fat fillet	70.0	10.0			19.0	166
Fish, fresh water, fillet	78.0	2.5			18.0	95
Fish,salted and fermented	49.0	2.5			26.7	137
Fish, dried	20.0	6.3			63.0	309
Egg, duck	70.8	14.3	0.8		13.1	189
Egg, chicken	72.7	11.9	1.7		12.7	164

Source: Division of Sanitation and Nutrition, Thailand Ministry of Health

AGRICULTURAL RAW MATERIALS

Agriculture is the largest single contributor to the economy of Thailand. However, when the contributions of manufacturing, construction, and wholesale and retail trade are combined, they contribute to approximately 40 % of the Grose Domestic Product with only 12 % of the population, while agriculture contributes about 30 % employing 80 % of the population.

A comparison of the production of the principal crops in Thailand and the U.S.A. is given in Table 12. It is apparent that the high-tonnage crops in Thailand are chiefly carbohydrate contributors, namely, rice, sugarcane, cassava roots, and corn. Soybeans, groundnuts, sesame seeds, cottonseeds, and mung beans are raw material sources with relatively high protein contents, but are grown in smaller amounts.

TABLE 12

PRODUCTION OF PRINCIPAL CROPS IN THAILAND AND U.S.A., 1967[12]

(Thousands of Metric Tons)

COMMODITY	THAILAND	U.S.A.
PICE, POUGH	11,200	4,066
Sugarcane	4,450	26,651
CASSAVA ROOTS	2,200	-
Coconuts	1,223	-
CORN	1,200	120,000
Rubber	219	-
Groundnuts	143	1,140
MUNG BEANS	128	6,180
Cottonseed	66	3,210
SOYBEANS	20	27,000
Sesame	19	-
WHEAT	-	30,800
Sorghum	-	20,000

Source: Agricultural Statistics, 1969

Livestock and poultry production has not yet reached the point of mass production. Currently there are no commercial operations raising beef, cattle, swine, or poultry, most of which are raised by individual farmers each owning only a few number. Over the past few years the increase in production has been small with the exception of chicken which has shown an increase of 40% from 1963 to 1966.

Fishing is a very important segment of Thailand's agriculture sector. In 1965 the fresh water production amunted to 100,000 metric tons, while the salt water production gave 350,000 tons. Fish serve as one of the main protein sources in the Thai diet.

In Table 13 a comparison is made between the annual per capita consumption of animal protein in Thailand and in the U.S., and this amounts to about 20% of the latter. Thus, it is worthwhile to give attention to improving the protein portion of the average Thai diet.

TABLE 13

COMPARATIVE CONSUMPTION OF ANIMAL PROTEIN[13]

Protein Source	Thailand - 1962 Per Capita Consumption (Pounds)	United States - 1968 Per Capita Consumption (Pounds)
Beef	5.1	99.2
Swine	12.2	65.3
Mutton	-	4.8
Fish	22.2	10.7
Poultry	5.5	37.5
TOTAL	45.0	217.5

Source: Some Important Statistics of Thailand and the U.S.Bood of Facts Statistics and Information - 1969.

A protein seldom serves alone as a complete source of dietary amino acids, and most dietary habits include mixtures of many proteins. Hence, the most important characteristic of each protein in the diet is its ability to fill gaps between the quantities of essential amino acids needed and those supplied by other foods.

Steps have been taken to utilize this knowledge of upgrading protein syatems be maans of designed mixtures, as is evidemced by many programs existing today. Dr. Fredrick Stare's Harvard group in thailand is studying the effect of fortifying rice with lysine and threonine. Professor Amara Bhumiratana [15] here at kasetsart University is successfully develoming many interesting food products based on increasing the methionine content in the indigenous mung bean protein by using combinations with fosh protein. Modern Bakeries of India are commercially fortifying wheat flour with lysine to produce the new, high quality Modern Bread. [16] Work is being carried out inTunisia to study the nutritional benefits to be derived from fortifying wheat with lysine. In the U.S.much emphasis is now being placed on fortifying bulgar wheat with lysine. The U.S. Government in most recent years through the Food for Peace program has assisted in feeding problems in many parts of the world with two blended products: (1) CSM (Corn - Soy-Milk); and (2) WSB (Wheat-Soy-Blend).

The WSB product is the newer of the two products, and during the past year a very considerable amount of effoct has been extered by Industry to introduce this product to practically all parts of the world., B Basically, this is a wheat product with enough soy flour added to increase the deficient lysine content in the wheat and also to give a better balance of all the amino acids. The composition of WSB is given in Table 15.

TABLE 15

WHEAT-SOR-BLEND (WSB) (17)

INGREDIENTS	COMPOSITION	PER CENT
Wheat		73.4%
Bulgur flour		53.4
Wheat protein concentr		20.0
Soy flour (Toasted, Defatted)		20.0
Soy Oil (Refined, Stabilized)		4.0
Minerals & Vitamins		2.6

Analysis

	Minimum	Maximum
Protein (NX 6.25)	20.0	
Lysine	0.95	
Fat	6.0	
Crude Frber		2.5
Ash		6.6
Moisture		11.0

The Per values of WSB and other wheat products have been determined by means of rat feeding stusyies. The results in Table 16 show the dramatic improvement of the protein quality in the WSB product compared to straight Wheat flour, namely, jumping from 39% of the casein value to 95% of casein.

A protein seldom serves alone as a complete source of dietary amino acids, and most dietary habits include mixtures of many proteins. Hence, the most important characteristic of each protein in the diet is its ability to fill gaps between the quantities of essential amino acids needed and those supplied by other foods.

Steps have been taken to utilize this knowledge of upgrading protein syatems be maans of designed mixtures, as is evidemced by many programs existing today. Dr. Fredrick Stare's Harvard group in thailand is studying the effect of fortifying rice with lysine and threonine. Professor Amara Bhumiratana [15] here at kasetsart University is successfully develoming many interesting food products based on increasing the methionine content in the indigenous mung bean protein by using combinations with fosh protein. Modern Bakeries of India are commercially fortifying wheat flour with lysine to produce the new, high quality Modern Bread. [16] Work is being carried out inTunisia to study the nutritional benefits to be derived from fortifying wheat with lysine. In the U.S.much emphasis is now being placed on fortifying bulgar wheat with lysine. The U.S. Government in most recent years through the Food for Peace program has assisted in feeding problems in many parts of the world with two blended products: (1) CSM (Corn - Soy-Milk); and (2) WSB (Wheat-Soy-Blend).

The WSB product is the newer of the two products, and during the past year a very considerable amount of effoct has been extered by Industry to introduce this product to practically all parts of the world., B Basically, this is a wheat product with enough soy flour added to increase the deficient lysine content in the wheat and also to give a better balance of all the amino acids. The composition of WSB is given in Table 15.

TABLE 15

WHEAT-SOR-BLEND (WSB) [17]

INGREDIENTS	COMPOSITION	PER CENT
Wheat		73.4%
Bulgur flour		53.4
Wheat protein concentrate		20.0
Soy flour (Toasted, Defatted)		20.0
Soy Oil (Refined, Stabilized)		4.0
Minerals & Vitamins		2.6

Analysis

	Minimum	Maximum
Protein (NX 6.25)	20.0	
Lysine	0.95	
Fat	6.0	
Crude Frber		2.5
Ash		6.6
Moisture		11.0

The Per values of WSB and other wheat products have been determined by means of rat feeding stusvies. The results in Table 16 show the dramatic improvement of the protein quality in the WSB product compared to straight Wheat flour, namely, jumping from 39% of the casein value to 95% of casein.

TABLE 16

RAT FEEDING STUDIES ON WSB AND OTHER WHEAT PRODUCTS[18]

Sample	Per Corrected
CASEIN	2.50
WSB	2.37
Wheat protein Concentrate	1.49
Bulgur	1.45
Blend A	1.01
Straight Grade Flour	0.77

MANUFACTURING

(a) Fortification with Amino Acids

Most cereal milling operations involve a dry process, i.e, grinding and separation according to particle sixe. To supplement uniformly with lysine, theronine or tryptophone it is probably necessary to add the amino acid via a water solution or by soaking the parent cereal in enough water to carry amino acid as a concentrate. This necessitates some additional equipment over that which is generally available in a dry mill, and thus requires a capital expenditure, which will vary from mill. Some drying equipment is also requred. The principle cost, however, is the amino acid itself, and this cost will range from lysinefortification of wheat flour with 0.2% L-lysine at 0.2¢/lb. to fortification of rice with lysine and tryptophane at 0.6¢/lb. to fortification of rice with lysine and threonine at 0.8¢/lb. There fore, it appears that a satisfactory job of fortifying cereals can be done economically under 2.0¢/lb.

(b) Blended Protein Foods

Without a doubt, the simplest industrial method for making high protein foods is one which uses only a dry blending operation. This has been demostrated with CSM and WSB. The actual selling price of these products of high nutrition value at 8.0 to 9.0¢/lb. viven a clear indication of the favorable economic in proceeding along this route.

(c) Textured Protein Products

In addition to flavor, foods are classified by having different, textural characteristics. A grilled beef steak in the form of a finely pulverized dry powder is desired probably by no one. Likewise, wheat flour in its powdered form is satisfying to the individual mostly in the form of bread, cookies, crackers, pretzels and other snack items. The underlying, important property here is texture.

In the area of high protein foods made from vegetable proteins great interest exists today in developing textured products, especially with respect to simulating cooked meat items. Most of the emphasis is being placed on soy protein products, because of the general availability of soybeans throughout the world, the high demand for both soybean meal and soybean oil, the high degree of expertise in growing, harvesting and processing soybeans, and the fact that soy protein is probably the least costly of all proteins in the world today.

(1) The Spinning Process

The process used today is one in which isolated soy protein is solubilized in an alkaline medium and passed through a spinneret to form fibers which are coagulated in an acidic bath, and the stretched by means of a series of rolls revolving at increasing speeds. Bundles of fibers are held together with edible binders, and then treated with other ingredients, such as colors, flavors, seasonings, and other supplemental nutrients to give fabricated slices, cubes, bits or granules which may simulate many animal try products. The versatility of this process is that the fibers permit the creation of a limitless number of size and shapes. However significant costs have been added to soy protein, due to the fact that an isolated soy protein is used as the starting material in producing the fibers.

To serve as a guideline one might use the following estimates for the sake of gaining a proper perspective.

To make a dried, flavored, fibrous product the production capacity to the capital investment ratio is approximatly 1.0; i.e., or one million-lb plant could require a capital investment of one million dollars. The product cost would be in the neighborhood of one dollar. It must be remembered that such a product is dry, and that it will absorb at least an equal quantity of water, and therefore the product on an "as used" basis would not cost more than 50¢/lb. One can realize that as the size of the plant is increased, proportionately less capital is required, the operating costs on a pound-of-product basis decrease, and the overall product cost is lower. Thus, it is possible to get considerably below 50¢/lb. on as "as used" basis.

(2) The Thermoplastic Extrusion Process

The essential characteristic of this process is that soy flours (approximately 50% protein) are used as the starting raw material. This fact gives the process an inherent cost advantage over the spinning process. A cooker-extruder is used to cause the thermoplastic protein material to be forced through a die, which controls the size and shape of the texturized material. It is recognized that this process probably inposes limitations on the ultimate size and shape of texturized products.

The Archer Daniels Midland Co. has been a leader in this development and produces a line of products under the trademark TVP (textured vegetable protein). Because of its role in this development, the ADM Co. was awarded a contract with the Agency for International Development (AID), entitled "Market Study for Textured Vegetable Protein (TVP) in Thailand". Work under this contract has been in effect over the past two years and the results are now being evaluated.

In view of the fact that it does not appear at this time that there is available in Thailand a sufficient amount of the proper type of soy flakes to manufacture TVP, cost estimates were derived to determine the business aspects of this type of venture in Thailand. The results are: For one plant, with an annual capacity of about 1,000,000 lbs., the total capital investment is estimated to be about $ 200,000.

A reasonable figure for total operating costs, less raw materials, 12¢/lb.

If the soy flakes were purchased from Decatur, Illinois, the cost would be 12 ¢/lb.; with 55% dity, this is increased to 18.6¢/lb.

Therefore, with Decatur soy flakes, the total manufacturing cost of the TVP product would be 30.6¢/lb.

If Thailand flakes were available at 5¢/lb., the total manufacturing costs would be 17¢/lb.

Thus, it would appear that a dry, unflavored TVP product could be made and sold in Thailand for about 25-39¢/lb. Realizing that TVP rehydrates with two parts of water, the "as used" product could be valued at 8-13¢/lb., having a protein content of 16-17%.

Much leeway is available with either of these processes to produce a large variety of high protein foods. The products may contain no fat, or only unsaturated fats from vegetable sources. No flavors or colors need be added or the flavors and colors may be meat-like, nut-like or fruit-like. Nutritional supplements, such as minerals, vitamins, and amino acids may be added for specific end-use products. Uniformity of products can be assured within narrow limits, a situation which is oftentimes difficult to control with natural products. Because the products are generally low in moisture they can be stored for long periods without refrigeration.

It is possible to use combinations of proteins in making textured products. For instance, mung protein can be texturized by the extrusion technique. It is also possible to supplement the soy protein with the amino acid methionine or with other proteins which have a higher percentage of methionine such as fish protein concentrate or sesame flour. The results in Table 17 show possibilities in this direction.

TABLE 17

TVP PRODUCTS CONTAINING SOY AND OTHER PROTEINS[19]

Protein Source	Relative Protein Efficiency*
Casein	100.0
Unflavored TVP (Soy)	77.6
Unflavored TVP with 15 % Fish Protein Concentrate	97.2
Unflavored TVP with 35% Sesame Flour	103.2

* 10 Per Cent Protein Diets

(d) Recapitulation on Soy Products

It is evident that the use of soy protein in foods covers a wide specturm of applications, depending on cost limitations and quality sophistication. Since soy protein is basically a low-cost material it is possible to adapt it to a large variety of uses. Table 18 attempts to summarize the situation as it exists today.

TABLE 18

Soy Protein Foods (20)

Soy Protein Food	Protein Percent	Prices	1970 Volume of Production in U.S.	Current Uses
Flour & Grits	30 to 55	5 1/2 to 11 1/2¢/lb	325 to 500 mil. pounds	Ingredients for baked goods, dog foods, sausage
Concentrated Trates	65 to 70	18 to 25¢/lb	25 to 30 mil	Mfg. textured products; ingredient in processed meats, baby foods, health foods

Isolates	90 to 95	35 to 45¢/lb	20 to 25 mil. pounds	Mfg. analogs such as meatless ham, bacon, hot dogs, etc.
Textured Items 1-Extruded	50 to 55 90+	78 ¢ & up 50¢ & up	25 mil. pound	Bacon Bits, Bacon Strips, & similar foods

MARKETING

The greatest interest to date has been with textured products containing meat-like flavors. The two principal markets which are sought are (a) the complete replacement of meat with an identifiable simulated meat substitute and (b) the combination of the textured protein product with meat as an extender. Both of these markets are being probed in the U.S., and it is beginning to appear that perhaps the spun-fiber products fit better into the former, whereas the extruded products will be accepted more in the latter.

(a) Complete Replacement of Meat

The two critical factors involved here are convenience and cost, assuming that a high quality meat-like product is available. In the U.S. supermarkets, textured protein products fitting into the class of "fried bacon bits" are selling; these products are made by both the spinning process and the extrusion process. This is a convenience type food for the housewife and also for the institutional food manager, because it can be used directly as a condiment (in salads, baked potatoes, scrambled eggs). The principal selling point of this type of prodicts is convenience in that the frying of bacon is eliminated and no refirgeration is required.

The cost savings to the housewife and the institutional manager are illustrated in Table 19. The per-serving costs of meat are on the basis of 4.5 ounces of raw, honed meat, equivalent to 3.0 ounces of cooked meat, which in turn is equivalent to 1 ounce of textured soy product (hydration with two parts of water). If the meat cost is $0.50 per pound and the dry textured protein product at $0.34 pound, the saving per serving is $0.12.

Table 19

THE EFFECT ON FOOD COST/SERVING OF SUBSTITUTING TEXTURED VEGETABLE RPOTEIN (TVP) FOR MEAT IN RECIPES

(Moderate Serving)

MEAT COST		SAVING/SERVING USING TVP (DRY) COSTS OF	
PER POUND	PER SERVING	$0.34/LB(DRY)*	$0.50/LB(DRY)*
$ 0.25	$ 0.070	$ 0.049	$ 0.039
0.30	0.085	0.063	0.053
0.40	0.113	0.091	0.081
0.50	0.141	0.120	0.110
0.60	0.169	0.148	0.138
0.70	0.197	0.178	0.166
0.80	0.225	0.204	0.194
0.90	0.253	0.232	0.222
1.00	0.218	0.260	0.250

$ 0.34/bl dry TVP = $. 113/lb hydrated; $ 0.50/bl dry TVP = $ 0.167/lb hydrated

ASSUMPTIONS:

(1) Meat costs per pound are for raw, boned edible meat.

(2) Per-Serving cost of meat are on basis of 4.5 ounces raw = 3.0 ounces cooked.

(3) 3 ounces cooked meat = 3 ounces hydrated TVP = 1 ounce dry TVP

(4) The substitution will not entail additional costs due to the use of more seasonings, etc.

Even though the spun-fiber prodicts are more adaptable to the foods using a complete meat replacement, the market will probably ductate that in addition to quality and convenience, there will also have to be a significant cost savings.

(b) Partial Repleacement of Meat (Extenders)

The chief purpose of adding textured vegetable protein to meat is to extend the meat supply so that a larger portion of the population may be able to consume high quality protein at a lower cost. If this can be accomplished without introducing deterimental effects, then a growing market is assured.

Using a 30% replacement of ground beef with hydrated TVP has been found to give very acceptable products in meat patties, meatballs, meat loaf, and certain types of sausage.

A typical example of the economics involved is given in Table 20.

Table 20

ECONOMICS - TVP IN BEEF PATTIES*[21]

	BEEF	BEEF + TVP
Cost/100 servings (2 oz each - raw basis)	$ 6.50	$ 5.15
Cost/serving (2 oz each - raw basis)	$ .065	$ .0515
At Equal Cost		
Number of 2 oz servings (raw basis)	100	126
At Equal Cost & Equal Number Servings		
Patty weight each serving	2 oz	2.52 oz
At Equal Cost & Equal Number Servings		
Patty weight each serving after cooking	1.5 oz	2.08 oz
Cost Savings	-	20.8 %

* Calculated from this data below:

Per 100 pounds beef at $ .52 per pound, use 12 pounds TVP at $ .34 per pound plus 24 pound water, therefore, cost beef patty - 52 ¢ per pound; cost beef + TVP patty 41.2 ¢ per pound.

After cooking

	BEEF	BEEF + TVP
Cooked patty weihgt 2 Oz patty	1.5oz	1.65 oz

The fact that there is less shrinkage in the pattie containing TVP is a beneficial factor, in that the pattie holds its shape better during cooking and retains more of its natural flavor. Organoleptically speaking, it is difficult to detect TVP at this level of usage in a pattie.

From a marketing point of view it is necessary to know whether the achievement of an appreciable lowering the cost by adding TVP to a meat pattie has resulted in an inferior nutritional product. To ascertain this, rat-feeding

studies were carried out in which beef was compared with a beef plus TVP combination. The results given in Table 21 indicate that there is only a small difference in the PER values of the twoproducts, with the addition of TVP being slightly higher.

Table 21

PROTEIN VALUES OF MEAT PATTIES*[22]

SAMPLE	RELATIVE PROTEIN EFFICIENCY
Casin	100
Freeze Dried Beef	107
Freeze Dried Beef-70%) TVP-30%)	100

* Rat-feeding PER values at a 9 % protein level.

(c) Government Regulations

Even though markets for these textured protein products are being established in the U.S., the market growth has not been as large as one would perhaps like. One of themain marketing obstaches is that of labelling, and to attempt to solve this problem the concerned industry members* have united as a group to present a proposal for a Standard of Identity for textured protein products. This proposal is now being studied by the F.D.A. for further action. It is the opinion of marketing people that a Standard would assist in getting these new products to the public faster.

(d) Human Feeding Studies

A study,[23] sponsored by the ADM Co, was directed by Professor Constance Kies of the University of Nebraska to evaluate the nutritional and physiological properties of TVP as compared to beef in human feeding studies. This study involved the feeding of 10 adult male inmates of the Nebraska Penal and Correction Complex. The diet was established at a constant calorie level and three protein foods were evaluated, namely, beef, TVP plus methionine. The most critical clinical measurement was the nitrogen-balance. An important conclusion from this

*Archer Daniels Midland Co., General Milks Co., Swiff & Co., Malston-Purina, Co., and Worthington Foods Co.

Study is that at a level of protein of 50 grams per, all three souces of protein investigated equaled or exceeded the protein investigated equaled or exceeded the protein requirements of adult men.

(e) TVP Market Study in Thailand

After surveying numerous possibilities for the incorporation of TVP into typical Thai foods it was decided to choose one application in which the TVP would serve as a complete meat replacement, such as in a curry recipe. The other application was TVP in combination with meat, and a sausage food was selected for this application.

The detailed panel testing of products was carried out by Business Research Ltd., Bangkok, under subcontract with the ADM Co.

In the first test, four curries were used, and the panel results indicated that Mus Mhum Curry appeared to be the most promising for further study. The recipe for this is given in Table 22.

Table 22

DIRECTIONS FOR PREPARATION OF MUS MHUN CURRIED TVP[24]

INGREDIENTS

1.	TVP Strip	200 gram
2.	Fresh shredded coconut (extract the coconut milk with about 2 liters of water)	1 kilogram
3.	Dried MUs Mhun curry powder	100 gram
4.	Roasted Pea Nut	100 gram
5.	Charlottes red onion (whole)	100 gram
6.	Potato (in chunks)	300 gram
7.	Sugar	120 gram
8.	Fish Sauce	45 gram
9.	Tamarind Juice (Prepared from 10 gram of dried tamarine fruit with 25 gram of water, mix well and filter.)	25 gram

PROCEDURE:

Rehydrate TVP strips in boiling water for 1 minute, and drain. Put in the extracted coconut milk on the pan and fry until fat separated well. Add Mus Mhun curry powder, and fry for a few minutes. Rehydrated TVP strips, roasted pea nut, potato, onion are added subsequently and fry for about 10 minutes. Finally, sugar, fish sauce, and tamarind juice are added.

fore serving.

Four test sausages were also evaluated, and Formula 97 (from Kuang Seng Shop) was selected to be the most palatable.

In further testing the Mus Mhun Curry with TVP was rated about equivalent to the same curry with meat. The Formula 97 all-meat sausage was tested against a 15% and 30% replacement of the meat with TVP. The results indicated that the two TVP sausages were consistently appraised more positively than the all-meat sausage, but the 15% TVP product was some -what more acceptable than the 30% TVP.

The TVP Curry product and the TVP Sausage product were next evaluated in the final, Home Placement phase of testing. These results are now in the process of being reported.

THE FUTURE

Two very timely reports by Timothy M. Hammonds and Vavid L. Call of Cornell University were issued in Julu and August, 1970, entitled "Urilization of Protoin Ingrodients in the U.S. Food Industry, Part I. The Current Market for Protoin Ingrodients." Part II. "The Future Market for Protein Ingredients".

These reports are thorough and broadly inclusive in scope. In Part II, the forecast is made that "canned and processed meats, baked goods, and breakfast products are the prime targets for new protein ingredients."

Also, "a technological forecasting probe of the meat in dustry predicts that extenders and analogs combined will reach ten precent of all domestic meat consumption by 1985.---The annjal growth rate is forecast at approximately 9.3 percent".

Finally, "The history of food additives has been one of multiple ingredient use.--- Protoin ingrodients have not yet followed this trend but are likely to do so as their functionality becomes more highly developed. Ingredient manufacturers should be avare of this likelihood and anticipate the trend".

References

1. "Market Study for Textured Vegetable Protein (TVP) in Thailand, Phase I" Contract No. AID/ea40, Department of State, Agency for International Development, May, 1969, p. 11
2. ibid., p. 54
3. ibid., p. 55
4. ibid., p. 43
5. ibid., p. 46
6. ibid., p. 47
7. ibid., o. 32
8. ibid., p. 34
9. ibid., p. 22
10. ibid., p. 23
11. ibid., p. 35
12. Abricultural Statistics 1969, United States Department of Agriculture.
13. Same as 1., p. 63
14. "World Protein Needs and How They May Be Implemented". E.E. Howe, Proceedings, February, 1967, pp. 6-21, Dairy and Food Industries Supply Associations, Inc., Washington, D.C.
15. Report on Protein Food Development Project, July-December, 1968, Prof. Amara Bhumiratana and Dr. Amorn Nindasuta, Bangkok, Thailand.
16. Food: Peoroins For Humans, Amron M. Altschul, Chem. E. Eng. News, Nov. 24, 1969.
17. WSB, Wheat Soy Blend , Growth, Millers' National Federation and Bulgur Associates, Inc., Washington, D.C.
18. ADM Co. data.
19. ADM Co. data.
20. "The Food Processing Front Of The Seventies", Kermit Bird, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. p. 4.
21. ADM Co. data.
22. ADM Co. data.
23. Unpulished data, University of NEBRASKA, Dept. of Nutrition.
24. Business Research Ltd., August, 1970, Bangkok, Thailand.

Four test sausages were also evaporated, and Formula 97 (from Kuang Seng Shop) was selected to be the most palatable.

In further testing the Mus Mhun Curry with TVP was rated about equivalent to the same curry with meat. The Formula 97 all-meat sausage was tested against a 15% and 30% replacement of the meat with TVP. The results indicated that the two TVP sausages were consistently appraised more positively than the all-meat sausage, but the 15% TVP product was some-what more acceptable than the 30% TVP.

The TVP Curry Product and the TVP Sausage Product were next evaluated in the final, Home Placement phase of testing. These results are now in the process of being reported.

THE FUTURE

Two very timely reports by Timothy M. Hammonds and David L. Call of Cornell University were issued in July and August, 1970, entitled "Utilization of Protein Ingredients in the U.S. Food Industry, Part I. The Current Market for Protein Ingredients." Part II. "The Future Market for Protein Ingredients."

These reports are thorough and broadly inclusive in scope. In Part II, the forecast is made that "canned and processed meats, baked goods, and breakfast products are the prime targets for new protein ingredients."

Also, "a technological forecasting probe of the meat industry predicts that extenders and analogs combined will reach ten percent of all domestic meat consumption by 1985.---The annual growth rate is forecast at approximately 9.3 percent."

Finally, "The history of food additives has been one of multiple ingredient use.---Protein ingredients have not yet followed this trend but are likely to do so as their functionality becomes more highly developed. Ingredient manufacturers should be avare of this likelihood and anticipate the trent."

FRIDAY, NOVEMBER 27, 1970 -- Afternoon - First half

SUMMARY OF DISCUSSION

ROLE OF COMMERCIAL SECTOR

Mr. S.E. Kroon

Do you think a combination of oil seeds would be better for textured protein food production ?

Dr. F.E. Horan

[illegible] oil seed proteins can be used as textural protein raw material. But they must be produced under controlled conditions. [illegible] of the oil seed proteins must be studied and specifications of the products set up on which texturization will be based. Each oil seed protein will probably have its own requirements for proper texturization.

Dr. C.C. Lee's Comment

Problems in the promotion and development of protein food are similar to those of other new products. In protein food promotion activity, some of the failures due to insufficient knowledge of marketing. New product development concept should be evaluated very carefully before even considering chemical, physical and organoleptical requirements in the processing. This includes marketing, resources, etc.

Dr. Kapsiotis

How could these be such cost difference between domestic and [illegible] as flank?

Dr. F.E. Horan

Import duties would kill any efforts.

Dr. M. McRobert

Are commercial protein food products aimed at urban communities because of their cost?

Dr. C.L. Wrenshall

1. The figures of cassava and maize production that were shown on the slides are mainly for export and do not necessarily represent the diet of people.
2. Among 10 recipes of different Thai foods in curry foods textured vegetable protein was of high acceptance (neglecting the cost), with bland foods like noodles, the opinion was different.
3. Price of soybean, 2.5 Baht/kg. at farm level, should be low and adequate enough as supply in Thailand. This will be guide line for soy flake production.

Dr. F.E. Horan

Flavor of the products in certain systems is really a problem, particularly in those food dishes where there is not much spice, and the more subtle meat flavors (chicken) must stand out.

Mr. Soonthorn

Vegetable textured protein is quite acceptable for Thai people.

A BRIEF BIOGRAPHY OF NAI CHAROON SIBUNRUANG

Nai Charoon Sibunruang was born on November 1904 and he is now 66 years of age. In his young days he was rather frail in health but extremely naughty and unruly. When he was of school age his father sent him to be educated at the Assumption College but he was more interested in sports particularly boxing and weight lifting. He usually graded up at the tail end of the class that his father almost gave up hope that Nai Charoon could grow up to be a good business man to take care of the family business of The Bangkok Trading Co., and be a pillar to support the younger brothers and sisters of whom Nai Charoon has eleven.

Because of Nai Charoon was more interested in sports rather than his education his father moved him to Wat Keow Fah Commercial College. The Proncipal then was Mr. J. Caulfield James an old teacher of his father and who was interested in boxing. Nai Charoon practised boxing rather seriously that he became the best boxer of his weight in the Colloge. His health improved and so was his education. It was at Wat Keow Fah College that Nai Charoon understood basic English and also aquired some knowledge of book keeping and law, all of which stood him in good stead in his commercial life. Nai Charoon gratuadted from the College.

His father thought that in commerce, a little knowledge of the Chinese language is a necessity, therefore, he sent Nai Charoon to penang. He stayed with his father's friend Phaya Ratana Sethi (Khaw Yoo Tock) who then had very extensive business in tin and rubber. As Nai Charoon was over age, no college there will accept him, therefore, he worked as an apprentice in Phaya Ratana Sethi's office. He stayed in Penang for almost a year when his father became seriously ill suddenly. He was recalled to take care of the family business of The Bangkok Trading Co., which was somewhere around 1924. From then until now Nai Charoon holds the position of Managing Director and later became Chairman and Managing Director.

In 1939 Nai Charoon's father suffered very poor health, decided to registered The Bangkok Trading Co., as a Limited concern with a registered capital of 150,000.- Bahts and to day the capital is still 150,000.- Bahts but reserved accounts are more than 50,000,000.- Bahts. beside holdings in several Trading Companies and Industrial Concerns.

At present he is the Chairman of The Bangkok Trading Co., Ltd., Sikew Jute Mill Ltd., Navarath Trading and Sivadon Co., Ltd., (proprietors of the Sibunruang Office Buildings complex at Convent road). He is also a Director of Anglo-Thai Motors Ltd., and sales. He is also a committee of the Board of Export.

Nai Charoon's father was also a founder of the Thai Chamber of Commerce. Nai Charoon also found the German-Thai Chamber of Commerce and was First President for 4 successive terms.

Nai Charoon served as Vice President of Both Thai Chamber of Commerce and The Board of Tradde for 10 successive years, contented in playing second fiddle and see that both organizations run smoothly.

He is now President of The Board of Trade as well as The Thai Chamber of Commerce:

Mr. Chairman, Dear Professors, Ladies and Gentlemen, I feel much honoured to be invited to speak to such a distinguish gathering this afternoon. My special thanks are due to Dr Amara Bhumitatana who had kindly invited me to speak this afternoon on the subject of "Problems in Commercial Food Promotion related to the Government's Policy". I protested that I should be allowed to talk on a lighter subject. But my protect was overuled, Dr. Amara insisted that I am most suitable to represent the private sector as I am the Chairman of The Board of Trade of Thailand most qualified to speak on the subject.

Because I am promoting a fruit canning Factory may influenced Dr. Amara that I am an expert in Protein Food I must confess from the very begining that I know nothing of the subject. I have heard from some learned Doctors that Protein Food is of very great necessity to babies in their early months to the early few years of their life. If Protein Foods were not given to children of these ages the development of their bodies especiallythe brain will be stunted in growth that may handicapped their intellegence at older age.

In former days when most Thai mothers knew very little foods value mothers usually food their young ones with meshed banana and meshed rice with little salt added, as staple foods. I am afraid my mother did feed me on these diets that I fell I

am not a very intellegen man as otherwise I could have climbed to a better position in life than I am to day.

I must make it clear from this begining that what I am going to speak is purely my personal opinion and do not reflect the policy of The Board of Trade.

I am a commercial man but I would not like to speak of commercialism to this gathering. The value of Protein Foods is known or understood only in the educated circles in the cities. But the up-country people do not know or understand the value of foods they eat. They follow tradition of their fore fathers. Their usual diet is a big plate of rice with a small piece of salt pickeled fish that was usually left in the pickeled jar for 5 or 6 months. Fortunately because these peoples live very close to nature their constitutions are much hardier than their ciy brethrens. And with sunshine almost round the year they manage to live their life. Had it been in the European climate more than half would have died of malneutrition, at an early age. Therefore, it is our duty to educate them in the choice of foods they should take. But books or litteratures are of little value, these are dry subjects that most people refrain from reading. Or even if they read, they could not remember it for long. Therefore, object lesson is the more practical.

Around their fields or farm there are many vegetables

and etc. that contain much Protein and if responsible people should set us a cooking center add demonstrate the various ways of cookings and invite them to sample will teach them far more better than many litteratures.

But then shose business? Is it the business of The University of Agriculture? The Ministry of Industries? The Ministry of Education? or Public Health Ministry? The Ministry of Economic Planning? And where is the budget coming from? These are the main problems that the Officers of the present Seminar should call the attention of the proper authosities to take action.

The United Nations, FAO, USOM and other world organisations have for the past ten years or so had been concentrating on the theme: "Peace through Foods" but I am afraid they will have to change their slogen rather urgently as there will be: Dissatisfaction through too plentiful foods". They all had been carried away with their enthusiasm in food production that they trend to forget also a very important word "Distribution".

Rice the most important food to most people of more than half the world, is in trouble. Overproduction. The green revolution did that. Every country, including European countries can produce rice. Just imagine Italy offering the sale of their rice to Indonesia. Japan and Island country and

a traditional importer of rice now has 7.7 million tons surplus. USA who do not sonsume rice as a staple food has, may be 50 to a 100 times more than Japan. It is only a matter of 24 to 36 months before almost all Asiatic country will be self suffice in the rice demands. This gentlemen, you can imagine what chaos rice will cause to the economy of countries around these regions. Corn is another comodity that will follow the example of rice. Wheat is another delicate item. Look what Canada is facing. All these will add up to chaos in world politics if the world's Organizations will not move in time to correct the situation. Distinguished and learned Professors, please do you duty to save the world.

As for the Government they should take a bold action in buying up large empty lands at today's rather cheaply priced. Cut farm trecks, dig cannals, lay up oower lines and etc. and offer them in plots at a fair price that Industries can afford. Give them incentives. Promulgations of laws to protect new industries. But, also, our laws are very slow in taking shape, they usually take 3 to 5 years to finalize a simple law.

Despite of all these untowards, I still think there are tooms for Protein Foods Factory in this country. But to calculate in your ways whereby a tin of Protein Food will cost 30 ¢s, I am afraid this will not work. For middle

class peoples like us, we have no need for Protein substitute foods. We all can afford natural meats. But the peoples in up-country, the labourers who earn from 10 to 20 Bahts a day need Protein Foods badly but they cannot afford the price. But if you can produce a unit that sells for 5 ¢s just enough to mix with a plate of rice for one meal, I think there is great future, and with vareities of flavours the scope will be wider. Just think a labourer will buy 15 ¢s worth of Protein Foods a day. Gentlemen: there is at least a thousand million mouths await your products. Tin can is expensive but with the present day science technology scientists may overcome food acidities against plasti containers. They are cheap, practical and can be manufacturere anywhere. you have all the scopes in front of you. I wish you luck and thank you once again.

FRIDAY, NOVEMBER 27, 1970 --Afternoon Second half.

SUMMARY DISCUSSION

PROBLEMS IN COMMERCIAL FOOD PROMOTION

RELATED TO THE GOVERNMENT'S POLICY.

DR. M.R. McROBERTS

How do you take the needed information to the rural people and low income people?

MR. C. SRIBOONREUNG

1. Set up a sub-committee with representatives of the ministries concerned.

2. Education using literature, lecture and demonstration combined.

COMMENTED BY DR. G.D. KAPSIOTIS

Overproduction of rice and corn in certain countries is quite true and distribution is the problem. What is needed is a sound food and nutrition policy. Nutrition should be high in the priorities of any program for economic and social development.

MR. C. SRIBOONREUNG

Diversification is very necessary in our country but we would be very grateful if you will suggest alternatives.

DR. C. C. LOO

Would you consider the Thai's as a whole venturesome or not?

MR. C. SRIBOONREUNG

Yes or no it takes two combination to make it go.

DR. C.C. LOO

How do you feel about the Thai Government policy to open the doors to foreign investment?

MR. C. SRIBOONREUNG

We welcome you but here one needs greater understanding you must not push yourself on us; but rather flow with the tider.

CHAIRMAN

Even if it is to be 100 % foreign owned, we still welcome you but don't simply beat your head against the wall

DR. S. WATANABHUTI

1. We are looking at rice for industrial starch production. Do you have any comment?
2. What is your attitude about the Thai industry concerning Thai Protein Food Promotion.

MR. C. SRIBOONREUNG

Perhaps later there will be room and opportunity; there must be a large variety of textures and tastes in order to suit all situations. However, production is now too impractical and too expensive.

วันจันทร์ ที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคเช้า)

MONDAY, NOVEMBER 30, 1970 MORNING SESSION

DR. VICHITVOONG NA POMBHEJARA

Education:	- Bacheler of Economics Degree from the University of Queensland, Australia. - Master of Social Sciences - Diploma in Economic Planning from the Institute of Social Studies, Netherlands. - Master of Arts and - Doctor of Philosophy from Harvard University.
Profession present:	- Director of the Industrial Economics and Planning Division, Ministry of Industry.
Memberships:	- Member of the National Economic Development Board - Member of the National Research Council - Secretary-Gerneral of the National Committee for the United Nations Industrial Development Organization.

DR. MARTIN J. FORMAN

1950	B.A.	Temple University
1952	M.A.	University of Pennsylvania
1960	Ph.D.	University of Pennsylvania
1952 - 1956		Faculty - University of Pennsylvania
1957 - 1962		- Lived in Taiwan
1957 - 1959		- Established & Served as Director, International House of Taipei
		- Visiting Professor, National Taiwan University
1960 - 1962		Education Advisor to Govt. of Republic of China. Director of Food For Peace Programs - Taiwan, Okinawa, Hong Kong, Macau
1962 - 1966		Washington, D.C. Director, Food For Development Programs, World Wide.
1967 - Present		Director, AID'S OFFICE OF NUTRITION with world wide responsibility for AID'S Programs in RESEARCH, Protein Food Development, Private Sector Encouragement, Manpower Training, Nutrition Education, Etc.

Has travelled on official assignments to over sixty countries.

THE PRODUCTION AND MARKETING OF PROTEIN PRODUCTS

Martin J. Forman, Ph.D.
Director, Office of Nutrition
U.S. Agency For International Development
Washington, D.C.

It may be useful to re-iterate at the outset that our objective in the widespread consumption of protein foods by people who are not currently consuming such foods in sufficient amounts and with sufficient regularity to provide protection from malnutrition. This implies the necessity for changing the eating behavior of the target population.

In this regard, it way be useful to analyze the dynamics of human behavior in general or eating behavior in particular. The following simple schematic may be helpful:

NEED---GOAL-------PREDISPOSITIONS---CAPACITIES---OPPORTUNITIES--REWARD
NON-REWARD

Behavior emanates from a need which, when activated constitutes a drive. This produces a situation in which the individual is posised to act... or behave How he acts (represented here by an asterisk*) will depend upon the interplay of three factors: his predispositions, his capactities, and the opportunities present. Predispositions are defined as cultural, regional, local, or familial practices, customs, and the individusl's personal habits and preferences. Capacities may be physical, psychological, or economic. Opportunities are provided by society and surroundings. For example, if we analyze the action of a man entering a small restaurant to consume there a plate of curry costing seven baht, this action emanated from th e individual's need for nutrient intake which was activated to arouse a hunger drive. The individualmust have been favorably disposed toward eating curry (by virtue of practice and preference, he must have been able to get to the reataurant and to have the required amount of money, and society had to provide the restaurant. He would not have acted in this particular manner if either (a) he didn't like curry, (b) he didn't have seven baht, or (c) there were no restaurant nearby, in that case, he would have had to satisfy his hunger in another manner.

The behavior results either in reward, in which case the cycle is completed and the need is once again dormant... or in non-reward which results in an additional action to attemtp to satisfy the activated need, or if no additonal or alternate actions are possible, the result is frustration. As a result of repeated reward from a given type of behavior, the action tends to be re-enforced so that one is mors likely to choose this same form of behavior on future occasions when the same need is activated.

There is little that any of us can do about changing a person's need for nutritional intake or his hunger dirve; therefore, if we hope to change his eating behavior, we must address ourselves to modifying predispositions, capacities, or oppertunities....., or, of creating behavior situations which are consistent with prevailing predispositions, capacities, and oppertunities. In fact, if we are to be successful in promoting the consumption of new protein products, we must address ourseives to not one.. or two...but to all three of these factors!

In the past ten or fifteen years, there has been a growing awareness of and interest in the protein problem. There has also been a corresponding increasing activity on the part of research institutes of governments, universities, and the private food industry in developing new protein foods.

We hear a great deal today about successes...or limited successes (such as Vitasoy, Pronutro, and Incaparina), and perhaps because there are so few, a great deal is made of them. But what of the others which have appeared.... and disappeared? It would seem prudent to examine these experiences so that future projects may benefit by avoiding some of the errors made. The Agency For International Development is currently carrying out a survey to collect and analyze all of the available data concerning such efforts. (Copies of the results will be available in the late Spring of 1971).

Preliminary data reveals that most of the products have had little or no impact on the protein problem. It may be useful to examine several of these products and the reasons for their non-enduring status.

The PERUVITA product was developed several years ago in Peru by a well known and successful international food company at the request of Peruvian interests (andnot for the company's own distribution). The protein product was designed fordistribution commercially on the open market and for government purchase for use in school feeding and other institutional feeding programs. The product was launched after a concerted promotion campaign utilizeing all of the mass media, and there was a significantly large initial sale. Somewhat abruptly, howevef, sales fell off as people did not repeat their purchases. The reason? The product did not appeal to people in terms of its taste. in this case, the product was inexpensive and within many people's capacity to purchase, and opportunities were available for purchase through a widespredd distribution scheme. But the product failed in terms of appealing to the people's predispositions.

In indonesia, a product known as SARIDELE was launched several years ago and was made available in the marketplace and was well accepted in terms of local tastes. Unfortunately, the cost proved to be too high in relation to comparable (vut less nutritions) groducts, and consumption fell off. (Currently, attempts are being made to create a similar but less expensive product based upon locally available ingredients.)

In Lebanon, the American University of Beirut (AUB) worked for six years on the development of a new blended protein food product, but when the product development was completed about two years ago, there was no food distribution company interested in producing and marketing it, hence, there is as yet no tnun commercial test of acceptability (favorable predisposition) and no oppertunities for its purchase.

Under the Food For Peace program, the United States has available large amounts of CSM and WSB, (two blended nutritions food products)* for free distribution in developing countries. About twenty million pounds of WSB and over a billion pounds of CSM have been so distributed in thepast three years. Repeat request would tend to indicate acceptability, the products are distributed free (hence, they are within people's capabiligy), and there are opportunities for consumption through their widespread distribition in school lunch, MCH** AND other programs.

Since no attempt is being made at developing a commercial dostribution for these products in developing countries, however, future consumption depends entirely upon the policies and practices of the U.S. and local givernments. Necessarily, the time will come when these temporary programs willcease.

For contrast, let us look at two of the acknowledge successful protein products.

In Hong Kong, it took many years of effort before a breakthrouth was realized in the successful marketing of VITASOY. After technological problems were overcome, there was a very disappointing experience when the soy beverage was first introduced in lhalf pint clear glass bottles similar to those in which milk was being sold. The same distribution channels were tried, but the product could not build up distritution. It was after a change to greater seetness and bottling in soda pop-type bottles..... and distribution through soft drink channels that distribution oucjed yo abd cinnercuak viability was established. It is clear that people in Hong Kong liked the taste of the soy beverage, especially in sweetened form, the price was competitive with other soft drinks, and foft drink channels made possible widespread distribution. All three vital criteria were met, and the result was success.

In South Africa, the Hinds Co. also spent many years working on their PRONUTRO product before achieving viability. Here also, the job was only half done with the refinement of the tedhnological aspects of the product. The initial marketing campaign was aigned solely at the lower social and economic classes of the black population ..... and customer resistance was encountered. After considerable effort and re-study, the marketing approach was changed, and the product was made available in the super-markets where upper class whites purchased their food. In so doing, the stigma a

---

* a dry, flour-type product for use in gruels, soups, etc.

** The term "private food industry" is used throughout for envenience. Such references would apply to governments in those countries where the government is actually directly involved in food production and distribution enterprises, such as is the case in some Socialistic countries.

and research institutes These entities have a demonstrated capacity for developing a variety of protein foods, but they do not process the capability and they have not had the experience of true market testing for acceptability and they do not have channels for distribution on a continuing basis, except for the free distribution of food.

It would appear to be clear, therefore, that it is the task of those of us interested in the protein problem to encourage the private sector to invest their technological and managerial know-how as well as their monetary resources in the production and distribution of new protein foods.

Why is it that they are not doing this on their own? The answer is simple; the risks are too great in usual terms of investment and anticipated return, this is just not a good business venture. There are safer and surer avenues for capital investment. They can expand distribution of already successful products, they can copy the successful products of others, and they can make slight modifications (improvements) on existing products to attempt to gain an advantage over competitors.

The Agency For International Development has recognized this problem, and in a modest way, we are trying to address it. Over the past 3½ years, we and our colleagues (in the U.S. Department of Agriculture) have talked directly with over 300 U.S. food companies and over 150 food companies in he developing countries in order to gain a better understanding of the problem and to ascertain what action was required to overcome it, The following are some of the reasons given for the lack of involvement:

-- There may be a lack of government cooperation. Import duties are high and government regulations and "red tape" are cumbersome.

-- Financing is difficult to obtain because of the high risk, and even when obtained, interest rates are high.

-- Tax systems are unfavorable

-- There is often political interference.

-- There is a lack of sufficient raw material available

In addition, potential foreign investors listed the following:

-- There may be local business opposition to a new international venture viewed as a threat.

-- There may be opposition from the local scientific community

-- There may be government distrust of external privrate investment.

-- The currency may be unstable and there may be a problem of repatriation of profit.

In response to these expressed concerns, A.I.D. launched a program under which monetary grants were made available to U.S. companies to enable them to carry out feasibility studies which might, if results were favorable, lead to investment. To date, fourteen such grants have been made, and it appears that about five ventures are leaning toward investment, while an additional four or five are as yet inconclusive. Within the next two months, we expect to announce a new and similar program which will provide modest grants to selected local food companies to explore feasibility.

But these efforts will merely result in helping some few companies determine feasibility of prospective new ventures. What then? Experience to date indicates that, before potential can be translated into reality, there will be a need for assistance by local governments. Such assistance may take the form of:

1. Tax concessions
2. Investment guarantees
3. Duty-free import of machinery and equipment
4. Duty-free import of raw material for initial marketing period
5. Government purchase of part of the initial production for institutional distribution on order to permit adequate, economical start-up volume of production.

It would appear timely that governments take a hard look at the protein problem and the part that protein food distribution might play in its solution. If, as a result, governments are motivated to encourage the introduction of new protein foods, some new actions will be required. The costs to governments are not great. In fact, they are usually not new out-of-pocket costs at all, but rather, concessions in the form of waived duties and income taxes, etc. Even when government purchases are required, this is often accomplished by purchasing protein foods in lieu of other food s. And even where there are new costs to the government, these are usually lower in terms of cost-benefit

rations than comparable government costs for such things as research and development, manpower training, nutrition education, and free food distribution-

Unless governments approach this problem squarely---despite excellent research and development efforts in laboratories and pilot plants---we can expect little in the widespread distribution and consumption of new low cost protein foods.

---

* CSM is a corn-soy-milk mixture with a vitamin-mineral admixture added. WSB is a similar product consisting of a wheat-soy blend as a base

** Maternal and Child Health.

MONDAY, NOVEMBER 30, 1970 -- MORNING : First half

SUMMARY DISCUSSION

PROMOTION AND MARKETING OF PROTEIN PRODUCTS

DR. PERRYMAN

1. Changing food habit is extremely difficult, because man has his own taste. Strange food introduced to children will not even be eaten at first. Also names cause prejudice, e.g. the term "cold lunch" was very unpopular So, the term "Vita lunch" was introduced and distribution was more suceessful.
2. Consumer education or Nutrition education is one solution should be considered.
3. Industry opposition:-

   Development of high protein food will be opposed by many companies e.g. Beef Industry.

DR. PAYER

1. At what age is it possible to change the eating behaviors of people most successfully ?
   - The older people persist in eating habits. So the younger generation is easily to be changed.
2. If you do change behaviour, is it lasting?
   - Yes, it is lasting.
3. How long will it go for changing food behaviour?
   - He will notice at the store in the last ten years and at the present time. It was changed a lot e.g. cereals, and bread.

DR. BAGCHI

Cost benefit ratio of nutrition projects and the economics of malnutrition are most important factors to convince government.
Government wants real evidence to support nutrition programs.
However in the absence of suitable parameters, it is extremely difficult to measure the impact of nutrition programs or the effects of malnutrition.

The relationship between the government and nutritionist to put up the industries should be considered.

What is the primary acceptance emphasized on nutrition or let them get nutrition by accident.

DR. FOREMAN

Food have to be labelled as nutritious or high protein according to law. Prestige and convenience are factors that influence the consumers in buying food.

DR. G.D. KAPSIOTIS

It's difficult to change eating habit. It's a slow process and the need for good food is urgent.

It should be underlined that the work on protein food development of FAO/WHO/UNICEF urged research and development institution and the private industry to undertake the development and marketing of such foods.

Failures were due to inadequate market research and preparation. In the successes should be added Faffa in Ethiopia and Superamine in Algeria.

Scores of prototype protein foods have been developed but they stay as laboratory curiosities. Few if any research institutions go further to establish the process engineering aspects and the economic feasibility food a given set of conditions for a given country.

CMS & WSB cannot be considered as commercial products.

UN Agencies in particular FAO have now acquired enough experience in promotion and marketing and can assist usefully developing countries in this field.

CHING CHEE LOO

B.S. Animal Husbandry & Vt. Medicine

M.S. Dairy Technology (Ohio State)

Ph.D. Agricultural Engineering (Michigan State)

Process & Product development 1952 - 1966

Dairy Adviser to Government of Irag

F.A.O. Regional Food Industry Officer of the

Far East & SE Asia 1966 - 1969

Manager of Product Development for the Internation

Div. of Carnation Co.

บทบาทของอุตสาหกรรมในการพัฒนาอาหารโปรตีนของไทย

โดย

C.C. Loo

Manager, Product Development

General Milk Company Division

Carnation Research Laboratories, Van Nuys, California

ในฐานะที่ข้าพเจ้าได้มีส่วนร่วมออกความคิดเห็นเบื้องต้นการริเริ่มโครงการพัฒนาอาหารโปรตีนของประเทศไทย จึงขอแสดงความยินดีต่อ น.พ. อมร นนทสุต แห่งกระทรวงสาธารณสุข และ นายอมร ภูมิรัตน แห่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร และผู้ร่วมงานของท่านทั้งสอง ที่ผลงานได้ก้าวหน้าไปเป็นอย่างดี และยิ่งมีความยินดีมากขึ้นที่ผลสำเร็จได้มาถึงขั้นที่จะแสดงผลผลิตได้ และขอความร่วมมือจากอุตสาหกรรมให้ช่วยเผยแพร่ผลิตผลนั้น ๆ ให้กว้างขวางต่อไปได้

อันที่จริงการผลิตอาหารโปรตีนไม่ใช่ของใหม่ บริษัทที่ข้าพเจ้าทำงานอยู่ก็ได้ทำการค้าเกี่ยวกับอาหารที่มีโปรตีนสูงด้วย คือ น้ำนม และผลิตภัณฑ์นม มาเป็นเวลาถึง 75 ปีแล้ว ปัจจุบันนี้ได้มีการค้นพบแหล่งที่มาของอาหารโปรตีนที่จะใช้สำหรับผู้มีรายได้น้อยอีกมากมาย จึงจะเห็นได้จากที่มีโครงการพัฒนาอาหารโปรตีนเช่นนี้ในหลายประเทศทั่วโลก ทั้งยังได้มีเอกสารและสิ่งพิมพ์เผยแพร่เกี่ยวกับเรื่องนี้อย่างแพร่หลาย ดังนั้น ถึงแม้ข้าพเจ้าจะรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติที่ได้รับเชิญให้มาพูดในที่ประชุมนี้ แต่ก็อาจกล่าวได้ว่าข้าพเจ้ายังไม่มีข้อคิดเห็นใหม่ ๆ มาเสนอ ข้าพเจ้าจึงคิดว่าจะรวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าคิดขึ้นเพื่อจะนำมาประกอบการพิจารณาพัฒนาอาหารโปรตีนในประเทศไทย

ตามวัตถุประสงค์ที่ปรากฏในโครงการว่า "เพื่อจัดหาอาหารที่มีโปรตีนสูงในราคาถูกให้แก่ประชาชนผู้มีรายได้ต่ำ อันเป็นส่วนของผู้มีรายได้น้อย (ไม่เกิน 3,000 บาทต่อปี) ซึ่งส่วนมากเป็นชาวชนบท" จะเห็นได้ว่าเป็นข้อกำหนดที่จะปฏิบัติได้ยากมากในด้านการค้า แต่มีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์อย่างน่าชมเชย แต่เมื่อคิดว่าฝ่ายหนึ่งคือผู้ผลิตซึ่งต้องการผลกำไรเพราะได้ลงทุนไป และลูกค้าเป้าหมายเป็นผู้ที่ค่าเป็นอาชีพทางเกษตรกรรมแต่ก็ถือว่าบรรพ์ ทั้งยังมีกำลังซื้อ และความต้องการที่จะซื้ออาหารอื่น ๆ นอกเหนือจากผลิตผลของตนน้อยมาก ระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อก็ยังมี

ปัญหาอีกไม่น้อยในด้านการตลาด และการผลิต ความหวังในด้านที่จะดำเนินการค้าเป็นล่ำเป็นสันในเรื่องนี้จึงดูเลื่อนลอยมาก จึงไม่ได้รับความสนใจจากวงการค้าเมื่อมีการเชิญชวนให้มาดำเนินการที่ต้องเรื่องมากเช่นนี้ แต่ก่อนที่เราจะสิ้นหวังในเรื่องนี้ ข้าพเจ้าขอให้เรามาพิจารณาถึงสถานะการณ์ที่แท้จริงของโครงการเสียก่อน

ประการแรก เมื่อดูผลิตผลที่ได้จากโครงการนี้จะเห็นได้ว่า มีทั้งผลิตผลที่จะใช้ในด้านอุตสาหกรรม คือ แป้ง และโปรตีนที่แยกกลับคืนมาได้ และผลิตผลที่เป็นอาหาร คือ วุ้นเส้น คุ๊กกี้ โปรตีนผง อาหารเทียม นมถั่วเหลืองแบบประเทศ และแบบนมผง นอกจากอาหารเทียมและโปรตีนที่แยกกลับมาได้แล้ว ก็ไม่มีอะไรที่ใหม่ เพราะผลิตผลเหล่านี้มีในท้องตลาดแล้วทั้งนั้น ต่างกันแต่ว่าผลิตผลจากโครงการพัฒนาอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้น สำหรับโปรตีนที่แยกกลับมาได้ก็ไม่ใช่ของใหม่ในด้านการอุตสาหกรรม อาจใหม่ที่ว่าเป็นโปรตีนที่กินได้เท่านั้น เพราะปัจจุบันนี้ประเทศไทยก็ส่งโปรตีนที่แยกออกมาซึ่งเป็นผลพลอยได้ในการทำแป้งถั่วเขียวออกไปขายเป็นอาหารสัตว์ในยุโรป ซึ่งในการผลิตแป้งถั่ว 1 ตันจะได้โปรตีนกลับคืนถึง 1,600 ปอนด์ ดังนั้น เมื่อมีการดัดแปลงเล็กน้อยเกี่ยวกับกรรมวิธีผลิตแป้ง และหาอุปกรณ์เพิ่มเติมอีกเล็กน้อยก็จะสามารถทำโปรตีนนั้นเป็นอาหารได้อย่างที่ นายอบร ภมิรัตน และผู้ร่วมงานได้ทำมาได้นี้ เมื่อคิดว่าอุตสาหกรรมแป้งถั่วก็มีไม่น้อยในประเทศไทย ก็เป็นหลักประกันได้ว่าจะมีโปรตีนที่แยกกลับมาได้เพียงพอสำหรับป้อนโรงงานอุตสาหกรรมอาหารดังกล่าว และถ้าปัจจัยด้านอื่นมีพร้อม ก็หมายถึงว่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนที่กินได้ที่แยกกลับมาได้นี้ก็คือ การเพิ่มรายได้ให้แก่โรงงานผลิตแป้งนั่นเอง

ท่านคงจะเห็นแล้วว่า การเลือกผลผลิตสำหรับการพัฒนาอาหารโปรตีนนี้ถูกต้องดีแล้ว อยู่แต่ว่า จะต้องดำเนินการต่อไปในรูปธุรกิจการค้า ซึ่งหมายถึงว่าต้องมีเรื่องการตลาดเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากการดำเนินการตามโครงการเดิม เช่น ต้องเลือกหาลูกค้าเป้าหมายให้ดี เพราะการนำผลิตผลใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาดจะเป็นผลสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการเลือกลูกค้าเป้าหมาย และการจัดอันดับของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น ในกรณีที่ต้องการจะนำอาหารโปรตีนสูงให้ถึงชาวบ้านที่มีรายได้น้อย ต้องพยายามลบล้างข้อคิดที่ว่าผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เป็น "อาหารของคนจน" ออกให้ได้ โดยการหาลูกค้าเป้าหมายในเมืองให้มีผู้นิยมก่อน ข้อนี้เป็นสิ่งสำคัญมากถ้าจะพยายามให้มีลูกค้าในชนบทที่มีรายได้น้อย อย่าใช้คำว่า "เป็นอาหารคนจน" เพราะไม่มีใครต้องการให้ถูกเรียกว่าเป็นคนจน การดำเนินงานเผยแพร่ให้ถึงประชาชน

ในขนบธรรมเป็นภาระของผู้ผลิต แต่รัฐบาลอาจสนับสนุนโดยอาจมีโครงการช่วยเหลือด้านสวัสดิการ เช่น ทางศูนย์โภชนาการเด็ก อย่างที่โครงการพัฒนาอาหารโปรตีนกำลังดำเนินการอยู่

สำหรับบทบาทของการอุตสาหกรรมที่จะมีส่วนช่วยในโครงการนี้ ก็มีหลักการดำเนินการหลายอย่าง ในที่นี้ข้าพเจ้าจะพูดถึงขนาด ซึ่งข้าพเจ้าคิดว่าทั้งอุตสาหกรรมใหญ่และย่อย อาจมีส่วนช่วยได้ อุตสาหกรรมแบบใหญ่นั้น ข้าพเจ้าหมายถึงที่มีกิจการค้าทั่วประเทศ และมีทุนสำรองมาก ซึ่งอาจทำได้ในด้านการผลิตพวกที่ต้องใช้ทุนมาก และเครื่องมือเครื่องใช้และเทคนิคในการผลิตมาก เช่น การผลิตแป้ง การแยกโปรตีนที่กินได้กลับมา การทำนมถั่วเหลืองระเหย และนมถั่วเหลืองผง ซึ่งบางบริษัทก็มีเครื่องหมายการค้าที่รู้จักดีแล้ว นอกจากนี้ อุตสาหกรรมใหญ่อาจทำผลิตภัณฑ์ได้หลาย ๆ อย่าง เป็นการลดราคาทุน ราคาตลาดก็อาจต่ำลงได้ ทำให้ไม่ต้องเสี่ยงต่อการขาดทุน

สำหรับผลิตผลที่ไม่ต้องการเครื่องมือเครื่องใช้ที่ยุ่งยากและทุนน้อย เช่น ในระดับหมู่บ้านหรือครัวเรือนก็อาจทำได้ในราคาถูก เพราะตัดปัญหาเรื่องค่าขนส่ง ด้านค่าบรรจุหีบห่อ ค่าโฆษณา และทุนสำรองก็น้อย เช่นเดียวกับโรงผลิตก๋วยเตี๋ยวที่ขายในหมู่บ้าน นอกจากนั้นแล้วอุตสาหกรรมเล็กอาจดำเนินการด้านเสริมคุณค่าอาหารได้ ก็เป็นทางใช้ผงโปรตีนที่ผลิตได้หรืออาหารอื่น ๆ ที่มีคุณค่าสูงซึ่งผลิตได้จากอุตสาหกรรมใหญ่ ดังนั้น ถ้ามีการแนะนำที่ถูกต้องและมีการติดตามช่วยเหลือในด้านเทคนิคแล้ว อุตสาหกรรมย่อยจะเป็นกุญแจสำคัญในความสำเร็จด้านการส่งเสริมผลิตผลอาหารโปรตีนได้

ท้ายที่สุดและจะขาดไม่ได้ก็คือ การให้โภชนศึกษาแก่พอแม่ให้รู้ถึงความสำคัญของโภชนาการกับเด็กวัยก่อนเรียนในปกครอง จะได้มีผลกระตุ้นให้มีความต้องการผลิตผลอาหารโปรตีนสูง การให้โภชนศึกษานี้ควรทำด้วยความร่วมมือจากฝ่ายผลิตและฝ่ายการตลาดทุกแห่งร่วมกันโดยที่รัฐบาลอาจมีส่วนด้วยหรือไม่ก็ได้ ข้าพเจ้าเชื่อว่าจะมีผลดีแก่ทุกฝ่าย

สรุปแล้ว การอุตสาหกรรมย่อยมีส่วนช่วยในการส่งเสริมอาหารโปรตีนได้ และทั้งอุตสาหกรรมใหญ่ และอุตสาหกรรมย่อย ก็อาจดำเนินไปได้อย่างมีกำไร แต่ไม่ควรอยู่ในวงแคบเพียงจัดหาอาหารโปรตีนแก่ผู้มีรายได้น้อยเท่านั้น ควรทำให้มีกำไรและเลือกวิธีการตลาดให้เหมาะสม เพื่อให้ธุรกิจดำเนินไปได้ และการที่จะให้ถึงประชาชนเป้าหมายคือเด็กวัยก่อนเรียนในกลุ่มประชาชนที่มีรายได้น้อยแล้ว ทางที่ดีที่สุดคือ การจัดตั้งศูนย์โภชนาการเด็กให้มาก ๆ โดยจัดให้มีความร่วมมืออย่างดีจากรัฐบาลและธุรกิจการค้า.

Industrial Participation in the Thai Protein Food Program

Having been involved in the early stages of the Thai protein Food Program, I am happy to see that it has been making progress. My congratulations go out to Dr. Amorn of the Ministry of Public Health and Mr. Amara of the Institute of Food Research and Product, and to all of their associates involved in this project. I am especially glad to see that the time has come for the Project teams to present the fruits of their efforts and to invite industrial firms to help expand the outreach of such efforts.

Strictly speaking, protein food business is not a new comer in our civilization. My company is now in its 71st year of processing and selling the best protein foods money can buy--milk products. However, protein foods especially made for the needs of the low income segments of the population are of relatively more recent origin. We have witnessed the launching of a number of such commercial projects in various parts of the world. There have been numerous articles in various kinds of publications and speeches made in conferences like this one on the promotion of low-cost protein foods. While I appreciate the invitation and the honor to speak on the present subject, I must say that I have no fresh ideas to offer. What I am trying to do is simply to bring together some old thoughts that occur to me as more preponderant in the setting of the Thai Protein Food Project.

As given in the protocol statement of the Project, the main objective is to provide low-cost high-protein foods to the pre-school population of the low-income group (less than 3000 Bahts annually), most of whom are of the rural population It is a very tough commercial assignment although it is a very commendable humanitarian objective. At one end of the commercial channel, we have the manufacturer who owes it to its investors to make a reasonable profit on their investment. At the other end of the channel we have the target customer who is traditionally bound to subsistence farming with little capacity and desire to buy foods not grown on his land. In between, there are marketing and production problems which could be very unique. Of all these problems I consider the low profit incentive and the low purchasing power the most serious difficulties. The hope of effecting a transaction under such circumstances is indeed very bleak Therefore, the calls to the private sector to undertake such ventures seldom bring about enthusiastic. However, before we give up the hope of getting the private sector involved in the program let us take a closer look of the specific situation of this Project.

First, let us look at the activities of the project on the product development side. The activities cover a very broad range of technical endeavors. They include the production of industrial ingredients (starch, and edible protein isolate) and the production of final consumer items (cookies, noodles, powdered protein concentrate, textured foods, soy milk concentrate, and

soy milk powder). With the exception of powdered protein concentrate and textured foods, the concumer items are not strange to the Thai population. In fact they are traditional foods that have already been commercially produced. The difference is that the items developed under the project are formulated to deliver more nutrition to the consumer. About making edoble protein isolate from mung bean, you may think that this is a totally novel industrial attempt. You may be conderned about how it may find a viable fooding in the overall picture of protein food development. Well, it is novel only in that it is edible. Right here in Bangkok, mung bean protein isolate is being made for export to Europe as animal feed. It is being recovered by rather crude means as a by-product from the processing of mung bean starch. Theoretically, for every ton of starch produced there is about 1600 lbs. of protein available for recovery. With some modification of the regular starch process and some additional equipment, it is entirely feasible and practical to recover most of the protein for turning it into attractive foods for human consumption as Mr. Amara and his team have so ably demonstrated. Since mung bean starch is already a big industry in Thailand, the foundation for producing the edible mung bean protein isolate in an industrial scale is already laid. If other relevant factors permit, the recovery of protein can only mean an added revenue to the starch processor.

I hope by now you agree as much as I do that the target products for development under the Project have been quite well chosen. It is quite likely that they can be developed into viable businesses under the usual constraints of free enterprise, provided they are run as businesses. That is to say, they must be run on the basis of profit making. This would necessarily mean employingmarketing strategies deviating from the original project concept. For example, it may become necessary to select the more affluent segments of the

urban population as target customers and to create a quality image for each of the products. As in the introduction of any new product, the selection of target customers and the positionain of the product could mean the difference between fa lure and success. In our present case, it is not just because that selling a quality food to the more affluent people makes better business sense, but also because divorcing from the image of "poorman's food" is imperative in promoting the product to the poor man. The reason is simply that no one wants to be recognized as a poor man If we succeed in selling protein foods to the selected customers in the city, we succeed in shaking off the image of "poorman's food" This will be a very important forward step in bringing the protein foods to the low-income family in the rural areas. We may call this step as breaking down the image barroer And who could help the Protein Food Project to break down the image barrier? I believe the private commercial firma will be the logical one. But that is about as far as the private firms can go by themselves. To reach the original target custmomers of the low-income preschool children with protein foods, it would have to done with government support through welfare programs such as the day-care centers now being operated by the Protein Food Project.

Having established the thesis that private business has a place in the promotion of the protein foods, let us look at a few policy matters that should be of some importance to the operation. One thing that should deserve our careful consideration is the selection of the private companies. Naturally there could be many qualification requirements. For the present discussion, I would like to pick out of the company as a factor. I believe weshould

get both big businesses and small businesses involved in the program. By big business, I mean the kind of commercial organization that can run the business on a nation wide scale and can make substantial investment. On the other hand, a small business may be in the form of village industry or as a family shop which does business in restricted local areas. I believe each of them has a place in the program where it can operate at higher efficiency and lower costs than the other. For example, the production of starch and protein isolate should be left to big business because it requires high investment and relatively more intricate equipment and technology. The same goes for the production of concentrated or spray dried soy milk, because small scale operation would be prohibitively costly. Besides being able able to meet the requirement of high financial strenght bigger companies often may already have accepted brand names built up by successful performance in the past. It is also possible that a bigger company may have several lines of products, resulting in lower overhead, lower marketing costs, and reduced risk of failure.

For the production of products which require simpler equipment and lower investment small businesses or village industries may be able to do it at a lower cost. This can best be illustrated with the example of Kwei Teo. Kwei Teo is a very popular food in Thailand. It is like noodle but is made from rice flour in the form of flat strips. It is made locally by small producers and sold fresh. Because it is made locally, it has very little distribution costs. Because it is sold fresh and wrapped in banana leaves, it has hardly any packaging cost. Because it is sold directly to the customers the same day it is made, there is hardly any capital tied up in extended credit and in inventory, resulting in rapid circulation of capital.

A small local manufacturer may not even have advertising expenses, because its publicity is all done by word of mouth.

If the Kwei Teo is to be produced by a central large manufacturer, it will have to be dried so that it can keep. It will have to be packaged in protective and attractive containers. The manufacturer will have to build up a substantial inventory in order to be able to meet all orders promptly. He certainly has to ship the product over long distances and may have to sell the Kwei Theo through several intermediary agents and extend credits for some length of time. He probably will have to conduct some sort of advertising program too.

Besides being able to operate at higher efficiency and at lower costs under certain circumstances, the smaller business also can contribute to the promotion of enriched traditional foods. Many traditional foods are manufactured by smaller businesses. Some of such traditional foods would readily lend themselves to enrichment with protein concentrate and other nutrients. These manufactures would be ready outlets for the protein concentrate or other suitable high protein ingredients.

Can we then advantageously enlist the small businesses in the commercia;ozation of the protein foods? I believe the possibility is there. Given proper guidance, continued technical assistance and supervision, small businesses may make key contributions to the successful commercialiaation of the protein foods.

Finally, just a few words about product promotion. We are trying to bring nutrition to the pre-school children because they are the most needy of protein foods. Are their parents aware of the nutritional needs of their children? To turn nutritional need into commercial demand would require putting nutrition education in merchandising promotion. This may add heavily to the cost pf marketing. Therefore, product promotion is an important area where we should look for possible ways of cost cutting. I believe, while

each manufacturer may run its own brand-oriented advertisements, the basic educetional type of promotional programs should be run cooperatively by all manufacturers and marketing firms with or without government participation. I believe this approach would benefit everyone concerned without conflicting with spirit of an open competitive market.

In conclusion, I would like to repeat that there is a place for private business in the commercialization of protein foods. Both big business and small business may be advantageously involved in the program. Their involvement in the commercialization of protein foods should not be restricted to providing protein foods to the low-income segments of the population. They should be profit oriented and free to choose marketing strategies that might deviate from the project concept so that the business may become more viable. To reach the majority of the pre-school children, which is the real goal of the project, the most expedient way probably is to expand the present day-care center program with carefully coordinated efforts of the government and private business.

Vegetable Protein Processing

S. E. Kroon - R. Sepp - J. Teär
Alfa-Laval AB, Tumba, Sweden

Abstracts

Vegetable Proteins will in the future play an ever increasing role in providing mankind with its basic protein. Oilseeds are one of the most interesting new groups of vegetable proteins available. As Alfa-Laval is supplying both centrifugal and thermal equipment for processing these proteins, some of the present and future development trends in processing oilseeds in general and rapeseed in particular are described. Both isolate and concentrate processes are included and also the production of oilseed beverages is discussed, mainly from the various aspects covered by a machine manufacturing company.

VEGETABLE PROTEIN PROCESSING

S.F. Kroon - R. Sepp - J. Tear
Alfa-Laval AB, Tumba, Sweden

Introdiction

As is well known there is a serious lack of food in general and of protein in particular in the world today. The vegetable proteins are presently calculated to provide mankind with not less than 2/3 of its total protein. This is particularly true in most of the Asian countries, where thesupply of animal proteins is more or less negligible. The reasons for this uneven distribution are mainly economic, most of the vegetable proteins being considerably cheaper than animal proteins on the local as well as on the world market.

With a projected annual population increase of about 2 per cent, it is calculated that the world will reach 7000 millinn inhabitants in the year 2000, and one of the main problems facing many governments and international agencies is how to provide all these human beings with the protein foods they need.

It may be assumed that different vegetable proteins, such as cereals, oilseeds and perhaps also leaf proteins, will probably play an ever increasing role in supplying the food industry with protein raw materials, and the importance of these crops increases even more if we consider their use as fodder in animal husbandry.

The food equipment manufacturing industry has, for several decades, been supplying the agriculture and food industry with complete plants for processing animal proteins, such as milk, meat and fish.

Ev though our activities today cover many vegetable proteins, we have chosen to discuss mainly one of the new protein sources, namely oilseeds. One of the oilseeds, rapeseed, is also cultivated in Sweden and as can be seen from Tables 1 and 2, repeseed is an interesting crop with a particularly large production increase during the last years. The Swedish production of rapeseed is 4 per cent of the world total.

SLIDE 5 Table 1

SLIDE 6 Table 2

Oilseed Processing - General

Among the different oilseeds, soybean is today the largest single protein source and also in most of the research and development work carried out with oilseeds, soybeans have been used as the test material.

Oilseeds contain all the three main groups of nutrients fats, carbohydrated and proteins. In the contemporary oilseed processing the fat is separated from the other two components in the easiest posible technological manner: by dividing the material in its liquid and solid (or lipophilic and lipophobic) phases.

Other physical principles underlying oilseed separation are more difficult although not technologically unrealistic. A great number of publications and patents have also been presented no how the protein fraction can be recovered simultaneously with the fat.

Up to now these approaches have not been very successful, partly because of the difficulty in separating the components in few stages.

It should be useful to remember that the earliest work centred on the oil fraction of the oilseeds and, with the exception of soya where the remarkable growth of this crop has mainly been due to the use of the meal for feeding purposes, the protein fraction of many oilseeds still remains unusued.

The market demand is also much greater for the fatty part of the oilseeds than for the protein part and consequently the processes optimized on fat recovery still have the market priority.

Most of the oil is used as food and most of the residual meal as animal feed. Less than 200,000 tons of soybean flour is delivered every year to the food industry and the anual output of the soybean protein isolate (ISP) and the concentrate (SPC) is estimated to be less than 50,000 tons altogether.

SLIDE 5

The ISP process as used at present in the food industry is, however, principally the same process as has been previously used in protein isolation for technical purposes some 20-25 years ago.

SLIDE 7

Among the different oilseeds, soybean is today the largest single protein source and also in most of the research and development work carried out with oilseeds, soybeans have been used as the test material.

In oilseed processing with two edible product streams one cannot look upon one as the valuable one. The process has to optimize taking into consideration the flour as well as the solids from the other two components in the oilseed processing the fat is separated and protein. In the process the protein is extracted from defatted soya flakes or meal by dividing the material in its liquid and solid (or lipophilic and lipophobic) phases. The extract is clarified and the protein then precipitated by acidification and usually also washed to receive an isolate free from carbohydrate.

Other physical principles underlying oilseed separation are more difficult although technically it is possible. A great number of publications and patents have also been presented on how the protein fraction can be recovered simultaneously with the fat.

A processor may have a certain number of requirements which can be realized by a perfect separation technique. He wants first, of course, to keep down investment and running and maintenance costs; he wants to use an optimum amount of extraction operation and, perhaps most important, he wants to avoid any microbial contamination.

It should be useful to remember that the earliest work centred on the oil fraction of the oilseeds and, with the exception of soya where the remarkable growth of this crop has mainly been due to the use of the meal for feeding purposes, the protein fraction of many oilseeds still remains unused.

The market demand is also much greater for the fatty fraction of the oilseeds than for the protein part and consequently the processes optimized on fat recovery still have the market priority.

Most of the oil is used as food and most of the residual meal as animal feed. Less than 200,000 tons of soybean flour is delivered every year to the food industry and the annual output of the soybean protein isolate (ISP) and the concentrate (SPC) is estimated to be less than 50,000 tons altogether.

The demand for an effluent with a very low content of insolubles and a sediment with the minimum water content does not only apply to all three separation steps in the ISP process but also to the preparation of the spent flakes.

SLIDE 8 Fig 6

Aspects such as pollution control and the request for a good isolate yield justify the efforts to achieve an effluent with a negligible solids content.

By adopting the right separation technique also the protein curd will be well dewatered, and a dry curd with its lower content of residual carbohydrate solution consequently needs less water in the washing step. Besides, the sediment in steps 2 and 3 is even more difficult to handle than in step 1, it is sticky and may be difficult to discharge from a standard centrifugal separator.

A separator that is capable of handling this sediment must be of a special design with special features for that particular purpose.

As the world is growing more and more pollution conscious it is important to reduce the BOD content of the waste waters. As even the clearest effluent from the acid precipitation is in reality a soy whey solution, consisting of soluble proteins and carbohydrates advanced mass transfer techmques have to be developed for passing water from this effluent back to the process or to a sewage system. The soluble substances recovered in this process can probably be used as animal feed due to the good amino acid balance in the albumin part of it.

Several highly sophisticated methods may be used in the future for processing acid stage effluent. Among these reverse osmosis, gel filtration and fermentation to single cell protein processes are studied today by a number of research groups in this field.

Circumstances, such as variations in feed rate and changes in water pressure, are almost imposible to eliminate in a process with a number of operations. If the separation unit shall still be able to work and give the same result in spite of the variations mentioned, the machines now have to be equipped with control systems like Alfa-Laval's self-triggering system, which can eliminate the effects of extraneous factor.

SLIDE 9a Fig. 7a

Of course the separatir will work continuously. It should be of a very good sanitary design to avoid bacterial pockets, and it should also be easy to clean, as cleaning-in-place is a "must" to reduce maintenance costs.

SLIDE 9b (=CIP) Fig 7b

The inlet parts of the machine are also very important. If air were allowed to be mixed into the protein liquid this would cause tremendous foaming. The machine must still be capable of discharging the very dry sediment and the receptacle must be able to receive and discharge the solids.

Some ISP processors wish to pasteurize or sterilize their products. In principle, equipment like Thermodul can be used for this purpose.

SLIDE 10 Fig. 8

Depending on the specific demands for capacity and the kind of product, this flexible system, which makes it possible to combine a number of modules to variable systems, is necessary.

Drying of concentrated protein curd is also an important operation Usually the curd is neutralized with alkali, which gives an extremely viscous liquid. Nowadays, spray drying is the normal way to dry this isolated protein.

SLIDE 11 Fig. 9

The product is rather difficult to spray-dry, however. The highly viscous liquid is difficult to atomize, it is light and therefore falls very slowly in the tower. It is important not to treat the protein to long at too high a temperature since this will affect the functional properties and the colour

SLIDE 12 Fig. 10

The whole process still mainly used in ISP processing has some disadvantages:

1. It does not consider pollution problems as pointed out earlier.
2. It is not continuous.
3. It is extremely water-consuming.

Within a rather short period, processors and equipment suppliers have to consider and solve the problems mentioned. One part of the continuous system will be a continuous acid precipitation unit for instance of the following design.

SLIDE 13 Fig. 11

The basic technical principles of a bottled-up process were described in a patent already in the early fifties, but the important sanitary problems involved still remain to be solved.

Rapeseed Process Development

There are a number of reasons why rapeseed has been selected for oil seed-protein development work in Sweden.

1. Rapeseed is the only oilseed crop found all over the world. It is cultivated in Scandinavia, Poland, India, Pakistan, Australia, Chile, Canada. Algeria, and other countries.

SLIDE 14 Table 2

2. It is an expanding crop today. Canada in particular should be mentioned.
3. For some time much research work on rapeseed has been carried out in Sweden by a number of institutions.

In respect of the oil and protein contents rapeseed belongs to the same class as sunflowerseed and groundnut.

SLIDE 15 Table 1

The nutritional value of the rapeseed protein is often measured by the content of essential amino acids in the meal. Among the oilseeds the FAO protein index is highest for rapeseed, being 82.

SLIDE 16 Table 3

Speaking of rapeseed we have to consider the problem of undesirable constituents. A thioglucoside-hydrolyzing enzyme in the rapeseed, known

as myrosinase, may split the thioglucosides occurring in the seeds. Some products of this reaction, isothiocyanates and goitrins, are suspected to cause negative biological effects in man, if ingested in certain amounts.

This year a research group isolated myrosinase and started the work on its characterization. Also the protein fractions and the thioglucosides of rapeseed have been studied very fundamentally by the same group.

This basic information is currently used to enable us to select the optimum process cinditions for myrosinase inactivation and/or thioglucoside extraction.

At Alfa-Laval and Karlshamns Oljefabriker a laboratory-scale investigation of different ways of obtaining concentrates and isolates of rapeseed protein has been carried out, and as can be seen below this co-operation has been extended lately.

Rapeseed Protein Concentrate

A rapeseed protein flour concentrate with a protein content of over 60 per cent* and free from thioglucosides, has been prepared.

Material losses involved in the water leaching step are shown in the following figure:

SLIDE 17 Fig. 12

Spray-drying is normally used when drying a protein concentrate. A fluid bed dryer is an alternative, where positive results have already been obtained.

SLIDE 19 Fig. 14
SLIDE 20 Fig. 15
SLIDE 21 Fig. 16

A fluid bed dryer can give a flaky product which can be an advantage in some cases.

*) All analyses of protein are given according to the Kjeldahl N-Value x 6.25 and on a dry-weight basis.

Various methods give as an end product a rapeseed flour with PER-values better than those of casein but lower than casein with a methionine supplement (Anjou, personal communication).

Preliminary trials have demonstrated that this flour concentrate can be superior to the soy protein concentrate in water absorption and that is functional quality allows it to be used in various meat products

Rapeseed Protein Isolates

A rapeseed protein isolate with a protein content of over 90 per cent has been prepared. Some of these experiments are reported in the following figure:

SLIDE 22 Table 4

In Sweden a development project has recently been started by Alfa-Laval and karlshamns Oljefabriker in co-operation, partly sponsored by the Swedish government, to develop a new improved process for repeseed oil and protein production

A pilot plant is under construction. The equipment chosen for this pilot plant will have a very flexible design to make it possible to evaluate a number of different process approaches and also to use various oilseeds as raw material

The processing of rapeseed with co-optimized oil and protein production involves a certain number of difficult technological problems. We believe that when these are solved there will be a considerable amount of spin off results, which can be used in the processing of other oilseeds or several new uncommon sources of protein.

Oilseed Protein Beverages

Another area of technological interest as regards oilseeds is the production of liquid products on an oilseed protein basis. The traditional soy milk has been a very popular drink in China and South East Asia for a long time. It has been produced in certain areas by traditional methods and today there is a great interest in this liquid form of protein.

Some manufacturers have also tried to produce soy milk by industrial methods, there by also making it possible to prolong the shelf life and distribute the product to a wider area.

SLIDE 23 Fig. 17

People accustomed to the organoleptic quality of the traditional beverage naturally want the industrially made product to look and taste like the natural one. This traditional product used to be clarified by settling and/or filtering methods. This gives an end product that still contains a certain amount of solids, providing cloudiness and body to the beverage The mentioned settling and/or filtration process, however, normally takes a long time and can sometimes also cause difficulties. A more industrial approach should be preferred. The centrifugal separator

SLIDE 24 Fig. 18

Seems to be the most efficient solution to this problem, resulting also in a more hygienic process. However, many centrifuges on the market today do not leave enough light particles in the effluent. This is an area where co-operation between separation experts and soy-milk producers is needed.

The importance of obtaining a soy milk which can be stored, has been pointed out earlier. This can be achieved by sterilizing and a septic filling of the product.

SLIDE 25 Fig. 19

SLIDE [illegible] Fig. 20

There are several a spects to take into consideration when sterilizing a protein product like soy milk. The nutritional properties should not be affected, nor should the original flavour be changed. This has been made possible by the introduction of the modern sterilizing equipment, where heating by both direct steam injection and indirect heating is used. By the injection method the risk of burning-on of this product is also minimized. The choice of method (direct or indirect heat treatment) depends on different factors.

In general, the risk of burning on is smaller by using the direct heating system. The product is preheated to 75°C, finally heated to 140°C, kept 4 sec., and cooled down to filling temperature. The intermediate cleaning is carried out at 140°C and must include the shut-off and start-up in about 30 min No presterilizing is necessary. An Alfa-Laval patent covers this method.

SUMMARY

Vegetable proteins will in the future play an ever increasing role in providing mankind with its basic protein. Oilseeds are one of the most interesting new groups of vegetable proteins available. As Alfa-Laval is supplying both centrifugal and thermal equipment for processing these proteins, some of the present and future development trends in processing oilseeds in general, and rapeseed in particular, are described. Both isolate and concentrate processes are included and also the production of oilseed beverages is discussed, mainly from the various aspects covered by a machine-manufacturing company.

OILSEEDS

	WORLD PRODUCTION 1969 (in 1000 metric tons)	CONTENT AFTER DEHULLING (on dry basis)	
		OIL	PROTEIN
Soybean	40	20	42
Cottonseed	20	30	30
Ground nut	17	48	28
Sunflower seed	9	51	24
Rapeseed	6	50	25

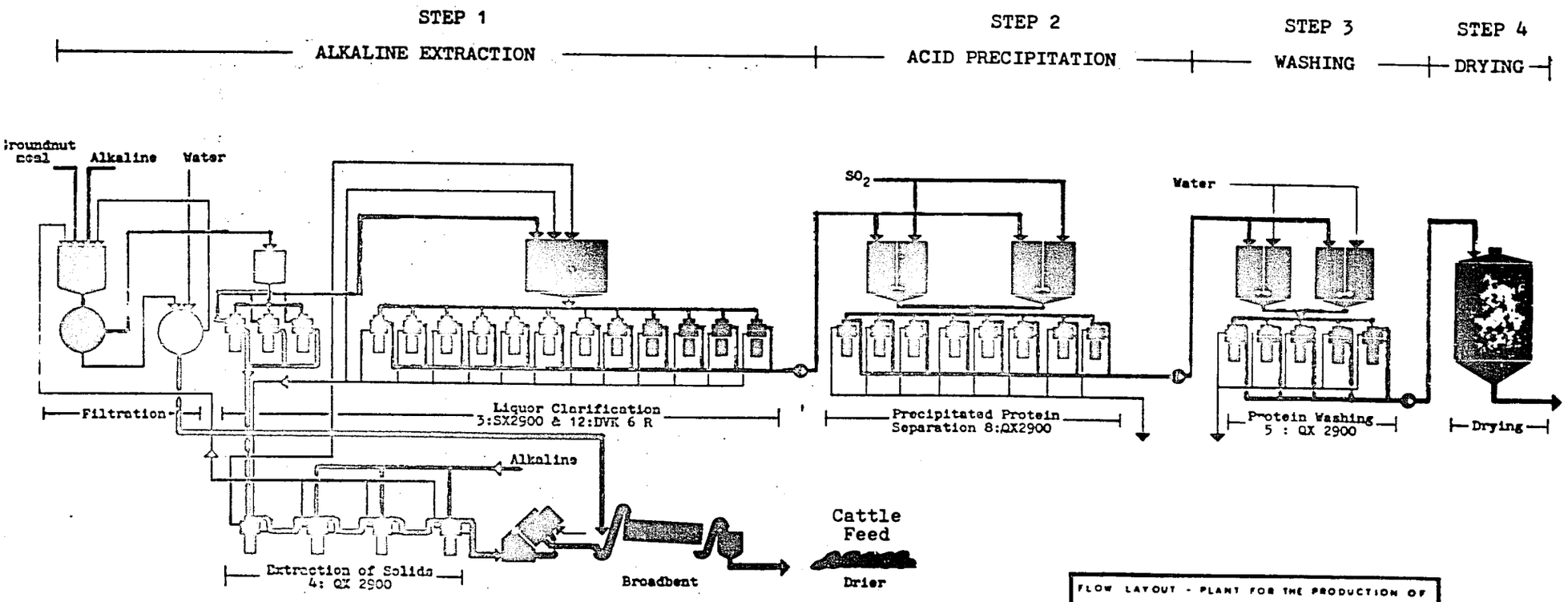
WORLD RAPESEED PRODUCTION
(in 1000 metric tons)

COUNTRY	1968
India	1568
China	1070
Poland	712
France	454
Canada *)	440
Pakistan	396
Germany (East)	265
Sweden	263
Other countries	565
World total	5733

*) Canada:	830	(1969)
	1600	(1970)

ALFA LAVAL

THE PROTEIN ISOLATE PROCESS

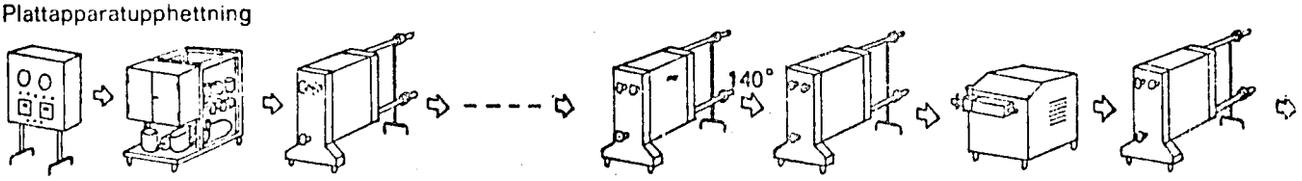


FLOW LAYOUT - PLANT FOR THE PRODUCTION OF PROTEIN FROM GROUNDNUT MEAL

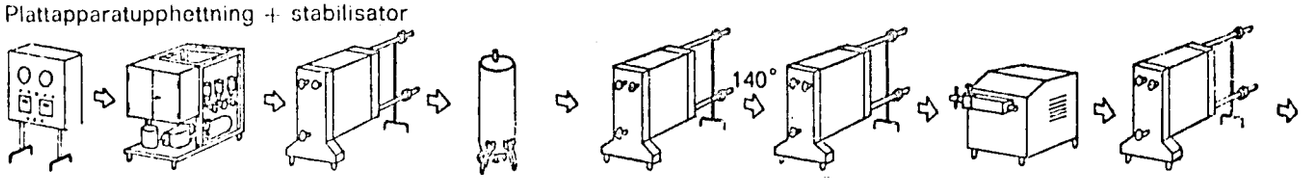
DRG No 4834 LS
1948

Kontroll-panel	Service-modul	För-värmning	För-behandling	Upphettning	För-kylning	Efter-behandling	Kylning

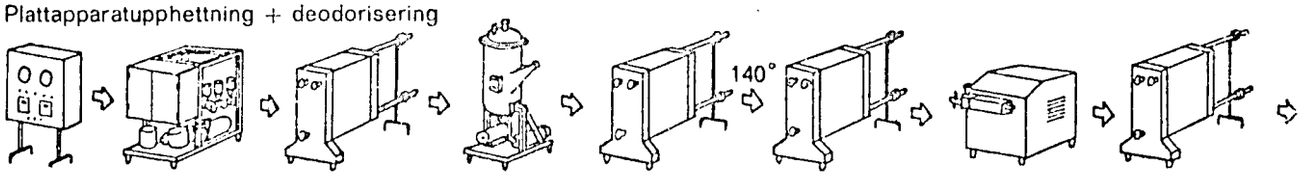
Plattapparatupphettning



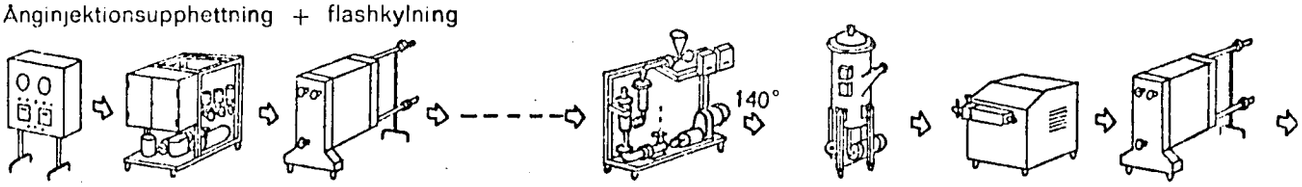
Plattapparatupphettning + stabilisator

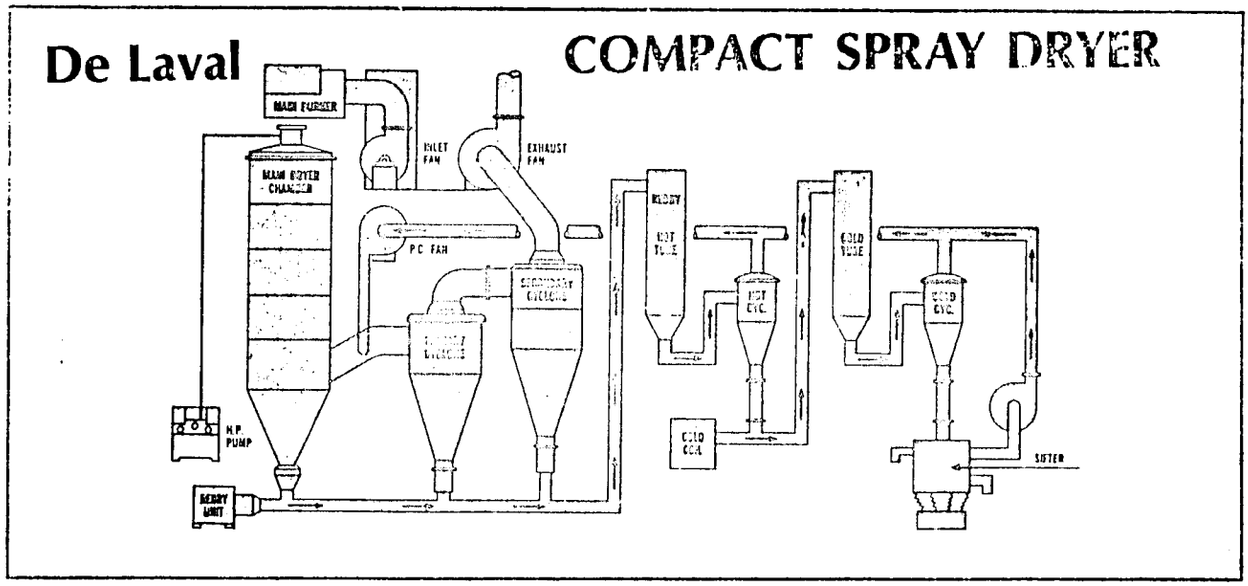


Plattapparatupphettning + deodorisering



Ånginjektionsupphettning + flashkylning



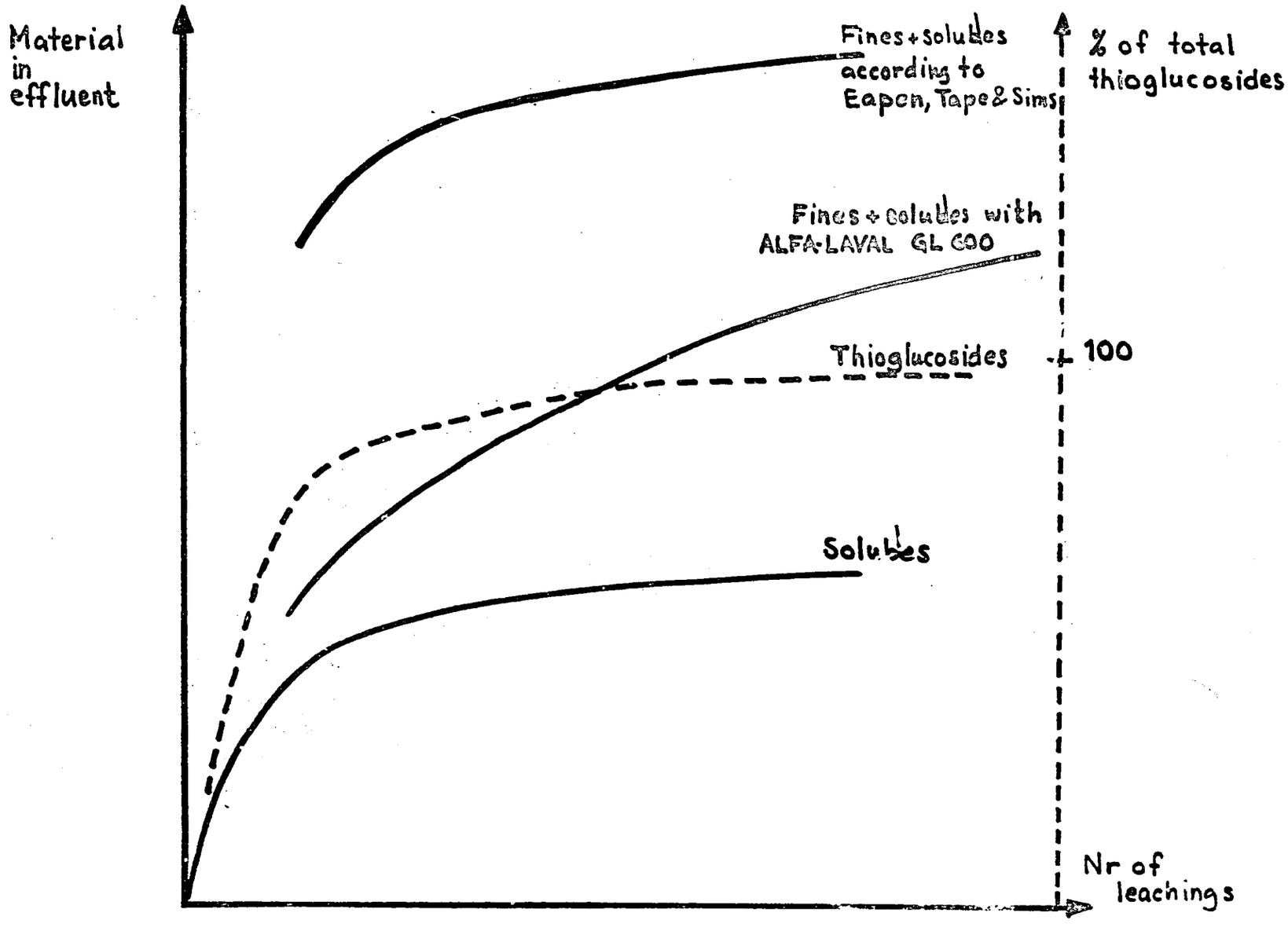

De Laval
COMPACT SPRAY DRYER
MAIN FURNACE
MAIN DRYER CHAMBER
INLET FAN
EXHAUST FAN
P.C. FAN
H.P. PUMP
SIFTER

FAO PROTEIN INDEX

Egg protein	100
Rapeseed meal	82
Soybean meal	73

(A. Rutkowski)

MATERIAL LOSSES IN RAPESEED LEACHING
Heat treated crushed seeds with water (1:10) at 20°C



Sepp, Fecske, Vinçonneau (ALFA-LAVAL)

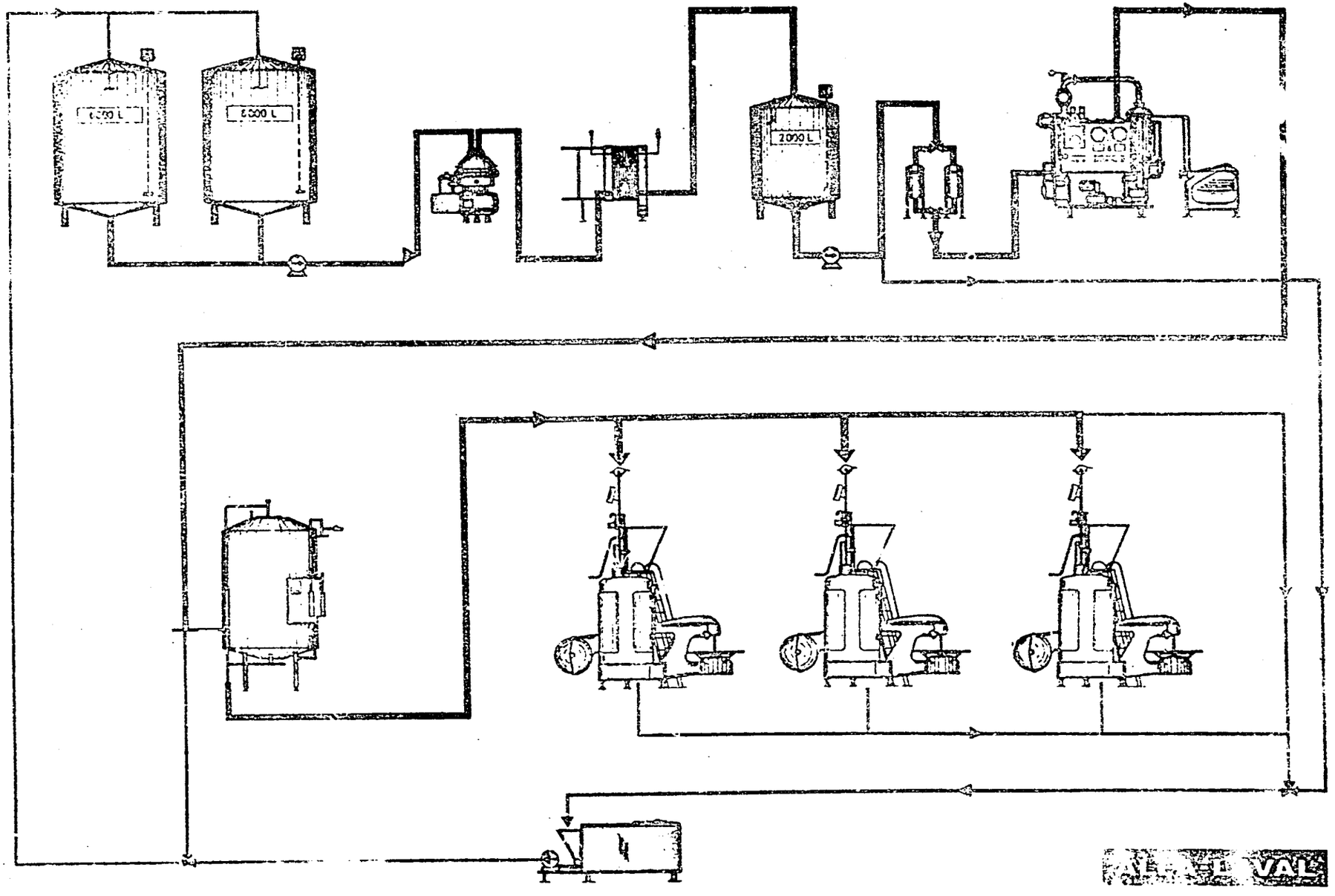
RAPESEED PROTEIN ISOLATE
over 90 % protein (Nx 6,25)

From	pH of extraction	pH of precipitation	% of whole seed N extracted	% of whole seed N in isolate
Flour (58 % protein)	11,5	6,5	36	29
	12,0	6,5	55	48
Meal (37 % protein)	10,5	4,5	67	35
	12,0	4,5	81	49

Flour = heated, water leached, defatted, dehulled
Meal = defatted, not heat treated

Sepp, Vinçonneau, Fecske (ALFA-LAVAL)

Soyabean milk plant



MONDAY, NOVEMBER 30, 1970 -- Morning: Second Half

SUMMARY OF DISCUSSION

INDUSTRIAL PARTICIPATION IN THE THAI FOOD PROGRAM

AND

VEGETABLE PROTEIN PROCESSING

DR. PERRYMAN

Does a company such as yours have involvement on humanitarian approach to food sources or must they be thinking in term of profit?

DR. LOO

We have to make a balance between profit making and humanitarian objective, we would like very much to help but we cannot be in losing position all the time. There is only to certain extent that commercial company can do. I want to make a minor correction, our company is not related to the project directly except the project is of interest to our company.

DR. PAYER

What is the FAO protein index? Is it based on amino acid?

MR. KROON

It is based on amino acid. It is measured by the content of essential amino acids in the meal.

DR. HILL

In your diagram you described the process for preparation of soy protein. I noted that the description indicated the use of sulfur dioxide for acidification and precipitaion. Is sulfurdioxide used in your part of the world as acidifying agent in soy protein isolation?

This is the same process that was formerly used in the U.S. The residual amount of sulfide which remained in the isolated protein caused nutritional problems. The protein was satisfactory for the industrial uses such as for paint or plastic for which the protein originally developed. The sulfide residue is nutritionally very undesirable. This is due to possible destruction of vitamin B_1 (thiamine) in the diet or in any food product in which the protein might be corporated. It can also act as a pro-oxidant in diet mixtures, leading to the rapid preoxidation of fat and loss of vitamins A and E. Unless the process includes sufficient washing to remove the sulfide out that the process be reconsidered critically in the light of possible effects of this contaminant

DR. KROON

The acid use today may have been HCL. I know that there are others that could be used. It is true that small changes can make entirely different products. I personally know on the average, for the world, I think many of the plants are not allowed to tell other people what they use.

DR. HILL

My other question concerns the description of the isolation of rapeseed protein. I notice that under centain condition, it is possible to precipitate protein at pH 6.5. Is this the iso-electric point of that protein? If so, it offers interesting potential uses in food products. Do you have a comment on this?

MR. KROON

I agree with you that it is quite interesting. We are not too much concerned with the food product development. So far, we have not enough information regarding that.

DR. HORAN

I would like to ask each of the speakers concerning about the cost of the raw materials that might be used to go into the protein food production. I would like to know how one might put a cost figure on the raw materials so as to compare one protein resource with another.

For Dr. Loo, I would like to follow up his comment about the industrial production of mung bean starch which is manufacture by large industries. What is the yield of starch and protein. What would be the percentage of protein and what cost is allocated to the protein portion?

Mr. Kroon

Protein content of rapeseed is much lower than soy. Oil content of soy bean is much less than rapeseed. It is about 23 - 25%. Estimated cost figure would be compatible to soy.

DR. Loo

Mung bean has 24-25% protein, 30-35% starch and less than 1% oil. The cost of mung bean is 3 baht/kg. so protein produced from the mung bean is expensive. It will be cheaper if it is to be recovered as a by-product from starch preparation. Mung bean protein precipitate now being sold as animal feed costs about 10 cents/lb. This is the delivering price in Bangkok.

Dr. Kapsiotis:

The question of protein isolates is when functional properties are desired. Nutritive value of protein isolated is lower than protein concentrate from the oil seeds. In case of mung bean it is economical because it is by-product and could be considered a very important factor. But the use of whole mung beans (in flour form) in infant foods must be seriously be considered.

Have Alfa-Laval done any work on decortication of rapeseed or considered that the rapeseed after the extraction of the oil and detoxification can be used as such in human feeding or not?

Dr. Kroon:

So far, we have some test on rat before we can start with human feeding.

Dr. Payer:

Protein content of soy bean is 39-46% and of pineapple is 0.4%

วันจันทร์ที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๑๓ (ภาคบ่าย)

MONDAY, NOVEMBER 30, 1970 AFTERNOON SESSION

MR. KRIT SOMBATSIRI

Present Position

Director, Economic Project Division
National Economic Development Board.

Past Experience

1. Chief Economic Planning Officer on Industry & Trade.
2. Senior Economist on Public Enterprise
3. Senior Economist on Agriculture.

Education

1. LL.B. (Thamasat Univ.)
2. B.S. (Econ.)
3. M.B.A. (Univ. of Michigan)

MONDAY, NOVEMBER 30, 1970 -- Afternoon : First half

SUMMARY OF DISCUSSION

Relationship of the Government's Policy to the Commercial Food Promotion.

Chairman (Mr. Krit Sombatsiri)

This seminar must be very useful because the government is interested in Protein Food Promotion Project the Government might receive some beneficial suggestions from this discussion.

Dr. Leslie Young

There are a lot of problems unless the government can help. If the government really wants to promote the Soya Bean Production for children, the government must lift the tax The developmnet of high protein foods has been fascinating here in Thailand. The problem may be the same as is often encountered in private business. Often not enough people are involved at the start. Right from the start of developing high protein foods the producer must join with the marketing people and advertising agent, and see that costings are considered right from the start. Try to involve everybody in the project from the beginning.

There may be two separate issues in starting promotion of protein foods.

1. Feeding Children: If it is not profitable, help should be given by the government.
2. Commercial products: These should only be marketed on a full profitable basis.

Mr. Charoon Sriboonruan

The Division of responsibility is lacking in Thailand. Thailand is termed as the land of the free - that is the problem. There is too much freedom and what we would achieve in 30 years, Singapore can achieve in 3 years. All aspects are important advertising, manufacturing, but who is responsible in the end. I would personally like the Prime Minister to form a small informal cabinet to meet once a week and bring together the different Ministers for Co - operation. It is the prime duty of the Prime Minister to start now.

Dr John N. Perryman

It is the hungry and helpless child for whom we are concerned. Therfore, we should put politics and available finances in the back seat. It is a question of morality to feed hungry children. I am not sure that it is approved yet that any successful food product can be developed even for giving away, if there is no palatability and acceptability. To feed children is a government priority.

Dr.C.C.Loo:

About a profit-motive: it does not necessarily mean selling at high prices. We should try to reduce the costs of production a marketing.

We need a profit because without profit we can't maintain the operation.

To supply nutritional foods to people is not the responsibility of one. company. The commercial sector contributes to the establishment of efficient processing and the creation of the market.

In the care of the present project, the scientist, the nutritionist and the technologist were the ones involved in the early stages of the project. They have now demonstrated the technical feasibility of making low cost protein food. It is not too late to get the marketing people involved now. There are two stages involved: Survey of marketing and extending the products. These are not too late for application.

Dr. F.Horan:

Marketing new types of products also depends upon the education of the consumer. Convincing people that goods have quality is a slow business. Laboratory technology and talk are nice but they are inadequate to be practically applied. Introduction of the new product will be the most important when there is good communication between the scientists and the marketing people.

Mr.L.Young:

Marketing is nowadays defined in England as the whole concept of designing, manufacturing, researching, advertising, and selling a product.

Mr. C.Sriboonruang:

In Thailand, there is not very much problem with vegetable oil or seed oil. Nobody objects to the name and no difficulty in introducing a new food project. Based it on the small children,the resulting publicity is enough.

Dr. G.D. Kapsiotis:

Some ideas have already getting crystallized from the seminar. A sound Food and Nutrition Policy is essential requirem-ent for improving national nutrition. In a free econmy, promoting food as difficult task because it is and has to be based on a profit and be economically sound.

1. For the beginning of a food promotion industry, the government might wish to consider incentive such as:
   a. make tax concessions,
   b. make investment guarantees, and
   c. import duty free manufacturing materials and other materials not produced in the country.
2. There is also scope for small business development with help from the government.

Mr. C. Sriboonruang:

Protein food production must be able to supply to two levels of people, people who can afford and people who can not afford. We can start marketing now with the free samples.

MONDAY AFTERNOON, NOVEMBER 30, 1970--Second half.

PANEL DISCUSSION FROM COMPANIES REPRESENTED AND DISPLAY OF PRODUCTS ON THE SUBJECT "RELATIONSHIP OF THE GOVERNMENT'S POLICY TO THE COMMERCIAL FOOD PROMOTION"

Dr. J.N. Perryman:

The quality and quantity of the products should be the same for all children in lower income bracket.

1. Make the product as food and as cheap as possible.
2. Make the product easily available to the children.

Dr. G.D. Kapsiotis:

Food should be as cheap as possible but the venture should also be profitable. The Government might consider giving indirect subsidy to the industry in the form of buying minimum agreed quantities of the protein foods produced for nutrition intervention programs such as MCH centres, hospital, etc.

Dr. C.C. Loo:

Regulations required to standardize the content of the food protests the manufacturer as well as consumer. It lays down the rules of the game in a free competitive market.

Mr. Chairman:

There is no integrated body to regulate the manufacturing and to govern the honesty of the food promotion.

Mr. C. Sriboonruang:

Which Department will take the responsibility?

Mr. Chairman:

We do not have the body to integrate this, we are mainly concerned with research. Food and Nutrition Policy has been approved by the cabinet--we are going to do more about this.

Mr. C.Sriboonreung:

In this country there are difficulties in introducing similar methods as in the United States or the United Kingdom. Because there are:

1. UNFAIR COMPETITION,
2. LIBERAL GRANTING OF LICENSES by the Government, both of which are damaging for manufacturing.

Dr.G.D.Kapsiotis:

The possibility for the Government to support a new industry by granting exclusive rights for production and distribution for a minimum period till it can stand on its feet, might be considered.

Dr.F.Moran:

The patent Law system is a protection in the United States e.g. spinning of protein fibre. In the United States there is a limit of licenses and so only a few companies have the legal ability to spin protein fibre and to protected.

Conclusion by Mr. Chairman:

1. Institutional Development.
2. The educational program for the introduction of the new product.
3. The marketing of the product and the complete marketing function should be a necessary and important aspect of this project.
4. Profit incentive must be introduced to the investor.
5. Government regulations to give incentive, standardization, consumer and industrial protection.
6. Government should take steps to introduce nutrition campaign. Government should also have the Ministry of Education and the Ministry of Health to assist in nutrition campaign.
7. Protection of Industry,System of Patent Law, and Standardization Act.
8. Encouragement of the food industries, both small and medium size, should be done by the Government.

ATTAGARA, BHUNTHIN

Born:	April 21, 1914,	Mahasarakam, Thailand.
Education:	1929 -32	Weymouth College & Brighton Technical, England.
	1936	B.Sc. (Special),A.R.C.S. from Royal College of Science, Inperial College of Science and Technology, London.
	1961	Graduate Diploma from The National Defence College
	1967	Hon. Ph.D. in Education from Chulalongkorn University, Bangkok.
	1969	Hon. Ph. D. in Education from College of Education, Bangkok.
Profession:	1963 - 1950	Teacher of Science, Min. of Ed.
	1950 - 1957	Secretary - General, Thailand National Commission for UNESCO
	1950 - 1957	Director of External Relati Division, Min. of Ed.
	1970 - present	Under - Secretary of State fos Education, Min, of Ed.

Memberships : Member of the National Education Council of Thailand.
Member of the Board of Directors of the College of Education.
Member of the Board of the University of Khon Kaen.
Project Director of Research Programmes of the Bangkok Institute for Child Study.
Member of the Governing Board of the UNESCO Institute for Education, Hamburg
Trustee of the Epsilon Pi Tau Honour Society, Iota Chapter, Bangkok.
Vice = President of Thailand National Commission for UNESCO
Chairman of the Education Committee Thailand National Commission for UNESCO.

Dr.John Perryman
Faculty of University of Colorado in Food Nutrition Education.
Consultant Brazil Government
Denver, Colorado.
Executive Director
American School Food Service Association

MASS FEEDING PROGRAMS AS A MARKET FOR HIGH PROTEIN FOODS

by JOHN PERRYMAN

It was during the Second World Food Congress held in The Hague earlier this year that Secretary General of the United Nations, U. Thant said that our resources no longer limit our decisions. "Decisions now make resources." he said and continued. "this is perhaps the most revolutionary change that man has ever known." Now it is our decisions which will shape the future and for the first time in history we may make these decisions on the basis of human need rather than on the limitations of our physical resources. What is needed is a decision or a commitment to change the course of hunger in the world and in doing so change the course of history.

There is no nation on earth that cannot feed its people if it gives a high enough priority to that single objective--if it is willing to make proper use of its resources, those resources of nature and of man which the world has so long misused and abused.

Perhaps the time has come for all nations to decide that it is far better to feed than to kill -- for better to provide the staff of life than the machinery of death. The two most powerful nations on earth have provided a tragic example of the misuse of resources with what we have come to call and to blithely accept as the concept of over-kill. We have produced fantastic nuclear weapons; now the equivalent of 15 tons of TNT for every man, woman and child. On a less sanister level our nation currently expends its resources in other less productive ways. Despite one of the strongest and most elaborate communications campaigns in history, we still spend 10 and one-half million dollars a year on tobacco. We spent 30 million dollars for candy on Halloween night in an annual ritual of "trick or treat".

And yet we hear in my own country and in nation throughout the world that the cost of feeding the hungry is too great, that the world must make other use of its resources. Before any nation becomes completely occupied with the cost of good nutrition, someone should make a thorough study of the cost of bad nutrition. In the United States alone we are spending 60 million dollans a year on remedial health. This

is just the cost of trying to get people well again after they have already become ill. We are still - just as we were twenty years ago - 37th in the world for life expectancy of our men and 22nd in the world for life expectancy for women. Perhaps we should compare the staggering costs of illness with the potential of an investment of good health through good nutrition. Perhaps what is needed is a new approach, a new commitment, to solve the problems of hunger in our nation and throughout the world.

Each year, it is both my responsibility and my pleasure to travel to many places. And one of the most memorable moments in these thousands of miles of travel came toward the end of a very long day in Santa Maria, Brazil, last year. After a full schedule of activities, at an hour approaching midnight, a gentleman from our dinner party approached me and asked me if, as one of the many toasts which had been given during the evening, I planned a toast to our Astronauts. As it happened, this dinner party was being given during the month of November when the mission of Apollo 12 was actually underway and on that very day our Astronauts were walking on the face of the moon. As many of your will understand, I had carefully avoided any comment that night that might sound like bragging on behalf of the great colossus of the north I indicated that I had not planned to give such a toast.

The Brazillians are fascinated by our space program and the gentleman was astonished by my reply. As a matter of fact, he said, "well, a toast to them simply must be given and if you will not give it, I will." Naturally. I did not want a Brazillian gentleman to stand in front of this group and say that this idiot North Americano refuses to toast his own countrymen, so I replied, "yes". I had a few moments to collect my thoughts and confer with my interpreter who was sitting at my side to make sure he understood the words I wished to use. When my turn came to give the toast I said, "First, I toast the courage of my countrymen who walk upon the face of the moon tonight and, secondly, I toast the accumulated knowledge of mankind that made this feat possible. Third, and most of all, I toast the concept of commitment, the fact that our nation and our people set a goal, determined to reach it, committed the resources and the will power and the energy necessary to do the job and then did the job. Now, we in our nation have made a similar commitment -- that there shall be no hungry children in our country -- we have the resources, we have the know-how, and we have the determination, we are going to do this also. Further, Brazil is a vast nation also with great resources and great know-how and determination and I urge you to join with us in this commitment."

I might add in passing that my interpreter, who was a very mischievous rascal by the name of Renato Xavier, was fascinated by the word, "commitment" and I am sure it has become a part of his vocabulary. As we walked down a village street in the evening and Renato would see some sweet young thing walking by, he would grin at me and say. "Ah, Dr. John, I think that is my commitment for tonight."

I am inclined to think that Renato achieved a high degree of success in his commitments, perhaps because he knew exactly what he was committed to.

The school food service program in the United States is an example of a program in which politics, economics and sociological factors have combined to establish a partial commitment to solving our own problems of hunger. Until very recently, the school food service program has been only a hesitant commitment. Now, there are signs -- and the hope -- that we will exercise a new determination in eradicating hunger from our nation.

The school food service program began as a means of providing a market to aid the agricultural economy -- to rid our farmers of surplus foods. That concept achieved political support in Congress as long as electoral power remained in the rural areas. Now, there has been a shift of population and soon Congress will be controlled by representatives of urban centers and already there is a shift of emphasis away from the rural problem of agricultural surpluses to the urban problem of feeding people.

School food sevice is big business -- it is a 3 million dollar enterprise of which I million comes from federal funds. We now, for the first time, have a matching requirement for states to provide to the school food service program state funds. This is an important step in assuring adequate financing for the continued development of the program. School food service fed 22 million school age children a day last year, but this figure, as impressive as it is, is only about 40% of the potential of 52 million. Last year, there were 40 million breakfasts seved in schools and this is only a beginning of this program. The breakfast program will soon come of age and is already being recognized as perhaps the finest nutritional contribution ever made to the learning process and it has been bulwarked by a 50 million dollar grant from the federal government.

Although breakfast and other feeding programs are important, lunch programs are the foundation of current school

food services. If every child in the United States are hamburger for lunch on the same day, it would require 3.6 million pounds or 1.6 million kilograms per day or if turkey were served, it would require 3 million pounds or 1.4 million kilograms per day simply to meet the demands of this one meal. If these figures were multiplied by only 180 school days a year, it becomes obvious that even at the present level participation, school food services constitute a fantastic market for beef, for high protein items and other foods.

Today's market for food in the schools is only a foreshadowing of the development of one of the most extensive mass feeding programs in history. In additon to luncheon services, within the next ten years school food service facilities will be used increasingly for pre-school feeding programs, such as that seen in Headstart, for rapidly multiplying breakfast programs -- which may soon reach a level equal to current lunch programs -- and for supplemental feeding programs, including high protein snack items. In response to a very real need, test programs are now underway to use school food service facilities for providing food to senior citizens. This program too may provide a vast new market for foods, but more important, it may serve to alleviate the sometimes appalling malnutrition of many of our older people.

As I have said, in today's school lunch program, we reach only 40% of the children. There remains a vast reservoir of hunger -- and if not stark hunger, an apparent and an appalling lack of proper nutrition. We must never forget that it is sound nutrition that is needed for the function, to learn and to grow to his full potential.

It has been so often said that many consider it a cliche' of educational philosophy, but the brutal fact remains that you cannot teach a hungry child. We place ever-increasing emphasis on the use of resources and yet, everywhere in the world, we have perhaps paid too little attention, have made too small a commitment, to our greatest resource -- our children.

On Thanksgiving morning, the American School Food Service Association announced what we believe to be major and imperative step toward ending hunger in our nation. We have embarked on a program to take the initiative in formulating legislative proposals to establish a Universal Food and Nutrition Education program. This proposal would provide a minimum of a lunch, one-third to one-half of the child's daily minimum nutritional requirements, free of

charge for all children in all schools, in every part of the nation, regardless of their ability to pay. Legislative proposals for the Universal food and nutrition program will be submitted to Congress before March 1, 1971 and will include provisions for shared financing by federal, state and local governments. If passed by Congress, -- and we firmly believe that there is sufficient public concern and support to secure passage -- it is recommended that this total feeding program be in effect within three years after the date the legislation is passed.

We are advocating this universal program at no cost to the student because the current price level of lunches is seriously inhibiting participation by children from families whose incomes are just above the proverty level. Perhaps more important, any procedure for designating certain children to receive no cost or reduced price lunches is degrading and injurious to the child because he knows that he is being singled-out as being different. For reasons of pride and in an understandable sense of indignation, many of the most needy parents will refuse to apply for free lunches even when clearly eligible. The ceonomic means test for school food services is an economic absurdity, an administrative nightmare and a social disaster and must be stricken from federal, state and local requirements.

In addition, numerous surveys indicate that students from the most affluent families are as malnourished as children from poverty families. The local school system has a responsibility for the child from the time he enters the school until he leaves for home. If all of the child's physical needs are met without personal charge, such educational needs as text books, physical education, medical services when ill and transportation, then it is only logical and reasonable that the child should not be charged for food while he is in school.

With this proposed legislation we have taken a step which reflects our commitment to a total food and nutrition education program for the children of the United States -- to an effort to eradicate the specture of hunger.

These past years have been rich in personal experiences for me. In the past few months I have had the incredible opportunities to visit school lunch programs almost half a world apart; from the banks of the forzen Tannana River and the little Indian village of Minto near the arctic circle in Alaska, to the native village of Santa Maria in the state of Santa Katrina in the vast cattle ranching area of south Brazil. These two communities are nearly 13,000 miles,

more than half a world apart, extrenes in geography, different in language, in culture and background. Yet, my single most predominant memory of these experiences would be of their likenesses, not of their differences.

Whether stepping from a tiny chartered plane onto the forzen soil of Alaska, or stepping from a similar plane onto a windy airstrip on the high mountain surrounded plateau of Santa Maria, the expectant, upturned faces, the wide brown eyes, the problems and the needs were the same. The problems were those of hungry children. The problems were those of mind and body. The problems were those of infusing fuel into the body to make possible the infusion of knowledge into the brain. Whether a teacher in Alaska, or whether a teacher in Brazil, the faith in education was the same, the realization that only through the hard work of learning could children gain the magic key which will unlock them from the poverty and privation of their tiny villages and release them into the vast world beyond.

In Alaska, in the south of Brazil, in Thailand, in the south of Chicago, or the north of Atlanta, the bodies and minds of children function alike. They must have food in order to learn and we must have a commitment to see that they are fed and that they have their rightful opportunity to join and to serve the human race.

If I may, I would like to close with excerpts from something written by Roger William Riis. To quote Mr. Riis.

"I ADMIRE the human race, I do, indeed. Everybody is busy running us down, these days, for the mess they say we have made here and there and everywhere. Pshaw / That's short-range stuff, a worm's-eye view of our world. Over the marching and abundant centuries we haven't made any mess. Far from it //

We have done and are doing a better job than anyone has any right to expect. We're all right //

First of all, we found ourselves a Light, God, and we got a sense of direction, a goal to work toward.

We look life and fate in the eye, and smile, I like that, and I admire the people who do it.

Alone among all living things, we have discovered Beauty, and we cherish it, and create it for eye and ear. Alone among living things, we have the power to look at our environment and critize it and improve it.

Finding it necessary to live together by the millions, we created fro ourselves governing systems covering vast geographical spaces.

This is great, This is not the act of a little animal, or a mean animal. This is possible only to a great animal. We think in global terms. We inhabit a stat, and we know it.

Of a persistence, a daring and ingenuity impossible to surpass, we find ways to move easily under the water and through the air. Now we speculatively eye our neighboring planets. It should astound no one if man one day begins to move among these planets. How shall I not admire such a creature? Daunted by nothing, his horizons constantly recede, the territories of his possession and use expand and expand.

Whenever he comes to an impassable obstacle, and apparently final barrier, he goes to work at it and, in due time, surpasses it. If he has limits, I do not see where they are. I do not think he has limits. I think he is a child of the universe who inherits eternity. I think he is wonderful, I am his devoted partisan, and I am proud indeed to be one of him.

TUESDAY, DECEMBER 1,1970 -MORNING FIRST HALF.

SUMMARY OF DISCUSSION

MASS FEEDING PROGRAM AS A MARKET FOR PROTEIN FOOD PRODUCTS

Dr.G.F. Combs :

I would like to underline the point very briefly that we must have commitments. To do this we must have a goal, a policy. We have mentioned quite a number of times the importance of food and nutrition policy, and it can not be over-emphasized. I want to underline the importance of education, along with the other ministries in the government. It has a primary role in the problem of nutrition, which is sometimes overlooked. In order to implement any program effectively one needs an infrastructure. Almost always education in school represents the best total infrastructure in the country. This is true in the United States and as you mentioned Thailand is almost the same even though half a world away.

I would like to mention the work in the State of Texas in the nutrition survey of the lower one fourth of the population by income. Mr. Taylor in one county of Texas was one of the person who testified before the Committee of the Congress concerning malnutrition in human development. He stressd and illustrated what he has done in city schools to try to upgrade nutrition and the importance this has made to the student is that attendance has been increased. He also try to relate nutrition education of the mother and has done it very effectively. In his county there was malnutrition at a very low level as compared to another section of the State.

We do not have this kind of coordination at the government level, which is essential to the coordination of resources and which is the most important, and certainly the first thing that deserves concern in trying to tackle the problem. The use of schools, which do represent infrastructure, which already do relate to the family life, provides perhaps one of the very best and quickest ways to reach the target group, and indirectly the whole population by trying to improve nutrition education in terms of food habits and the actual utilization of foods, that is already there, as well as additional nutrients that might be nutritionally improved and made high in protein.

1. Do you have any particular idea as to how the school feeding program in Thailand might be initiated, to reach the vulnerable group?

2. In order not to be completely discouraged as to the cost of such a program, how do you initiate a tax , and how should this be handled. As you know we do not have free lunches for our children in the United States because it represents a fantastic amount of money in political terms. Even-though it makes real sense to have a free lunch. Since it needs a lot of money, can this be handled, in your opinion, with community involvement?

Dr. J.Perryman :

Yes, I think so definitely. There is much serious malnutrition in in the rural community and the poorest areas of big cities and probably the final information on this subject will be forthcoming. Speaking of the school food service, in my thinking it concerns child feeding. My faith in our "Head Start" Program, and its basic concept of hoping to greatly overcome educational and family handicaps at an early stage. I do not think that a project or program in any of them has to be, or should be, a totally Federal program. And legislation which is established right now will call for the involvement of Federal, State, and local levels. And of course community involvement is very important. Before I can give sensible advice on the development of the school lunch programs in Thailand, I would need to know far more than I do now of a great many aspects of Thailand. I have a great faith in the effectiveness of a voluntary association. I see no reason why this might not be accepted here.

Mr. L. Young :

I was fascinated by your comparison of cost with other industries in the United States. Some people might think that if you reduce a private sector industry, that you therefore create the money for somthing which the government should do. In fact you reduce the total wealth of the country and you reduce the taxes that go into the government, and you have less money available for the government. This is one of the governmental problems. What are you going to do if you loss that amount of money?

I was interested in the question of paying for the meals. The people who are receiving any form of charity feel resentful. I don't know the answer for this . In England the government starts increased taxes, but at the same time supplements the income of the people with children. They did not do this just to the poor families but to everybody. So there is no feeling that any body gets charity. And there is no comparison between the poor child and the rich child.

Dr. J.N.Perryman :

As I have mentioned, the school in the United States is being used increasingly as a community centre. The government's contribution to the school lunch program is in terms of food commodities. The school is being used as a day-care centre as well, and to teach mothers-to-be about nutrition and food preparation at the same time.

For the second question, the plan simply does not work. There was pride among people so that they would not accept that they were poor. In the newspaper 150 years ago a labour union considered the pauperised school an insult. We finally came to a conclusion that these schools produced good citizens and sound economics. This is a responsibility of everyone whether they have a child or not, and we beleive in the same philosophy.

Dr. Hans-Dieter Payer :

We should not discriminate against non-essential materials. Is it not a good idea to reduce taxes inorder to start food programs?

Dr. J.N.Perryman :

One advantage to the people of Thailand is that the prices are lower here. There is the abundance of certain foods at low prices. The cost is far lower in proportion to the percentage of per capita budget.

Dr. R.J.Dimler :

I do think we have to be very careful in talking about money and market. I have a feeling that the purchasing potentials and the availability of money , at least in part of Thailand, may be much more different than they are in the United State.

The feeding of school children is a big program that is being contemplated. It has to start in a small way. I am sure that if the people of Thailand were to try to initiate this thing all at once it will collapse immediately. There has to be some plan starting somewhere. The question is where and how it should start. These are questions that the planning group here will have to face up to, and will have to do something about.

Dr. J.N.Perryman:

Thank you for calling to my attention that I did not make properly clear that a very substantial amount of the system from the Federal Government to the child feeding program has been as commodities.

For your second point, I also agree that a pilot project would be a way to begin.

Dr.F.Horan :

I would like to mention what I consider to be the advantages of the school lunch program. It certainly insure a good nutritional diet for all children, if the school lunch program exist in that particular school system. In addition to that, I would like to bring out one of the points Dr.Forman mentioned yesterday in regard to pre-disposition. This will allow school children to become acquainted with a greater varieties of food which they may not get in their own families.

To my observation, a great many children do not eat food at school lunch program. Do you in any way have any idea of the percentage of school lunch food that goes to the garbage pail?

Dr.J.N.Perryman:

There are two answers regarding participation, all reaching 40 %. Some do not have it available, some still can not pay for it regardless of all the laws, and some choose not to eat it. Despite the sophistication of nutrition, the acid test of the good meal is acceptability, and not what the dietitian puts on her clipboard, but what ends up in the garbage can. The food has to be good, it has to have eye appeal, it has to be within the

framework of what a youngster today finds acceptable. It remains to be true that any food will never endure which is commercially unacceptable. I cried out against the concept of poor food for poor people. Food has to be accepted to be eaten. I think it would be impossible to give percentage figures for food that goes into the garbage pail because there is a vast difference which depends on the quality of the food from one school district to the other. The garbage pail is the jfinal arbiter for approval.

Dr. G.D. Kapsiotis:

I would like to speak of the problem any country would face in developing a school lunch program. The first point is that an infrastructure is needed to organize school feeding. The second point is the amount of time the teacher has available for the school lunch program. The third is the logistics of the program, to ensure that there is a regular support of money and supplies from the community for the school.

Dr. F.N. Perryman:

There is a problem of foodstuffs and money available for feeding children. First, there must be a commitment by the government to say "We are going to feed hungry children" It is an easier time to do it whenever the children are together. Teacher's time is always a problem. There ar many ways to overcome this. By community involvement, and the volunteer mothers can carry on much of the program. In relation to facilities, the United States has helped for a long time. We have reached these points where minority group may not permit holding back. There is no discrimination against any group in the school lunch program. However, indirectly these groups were being discriminated against. The minority group tend to live in the older parts of the city where these schools have no facilities. for the school lunch. Only schools built recently have adequate facilities. The school lunch program is moving to meet the needs by other means.

DR.AMORN NONDASUTA

M.D. Siriraj University of Medicine.

M.P.H. Harvard U.

Project Leader of "Field Activity" of Protein Food Development Project

Director, Nutrition Division Department of Health.

MR. AMARA BHUMIRATANA

B.S. (Chem) U. of Philip.

LL.B. Thammasart U. of

M.S. (Food Science) U. of Calif. (Davis)

The Certificate of Small Industry Management, Stanford.

Project Leader of "Food Plant" of Protein Food Development Project.

Director, Institute of Food Research and Product Development (IFRPD) Kasetsart University.

Protein Food Products Developed in Thailand

Protein-calorie malnutrition is recognized as a major nutritional problem in the underprivileged segment of the world population. In Thailand, while the rural diet may provide acceptable level of protein and calories, the fact that protein requirement in certain groups exceeds the actual intake warrants corrective action. The set up of the Protein Food Development Project in 1967 was part of the design to apply corrective measure to this problem. The concept being visualized was that the immprovement of protein intake of the population, both qualitatively and quantitatively, would be possible through the use of protein-rich supplementary foods. Certainly, this isnot the only means to cope with the problem, as there are other measures which are used widely, such as those which place emphasis on increasing home food production etc. It is true that each of these measures will have its own advantage and drawack. But, by applying these measures simultaneously, better result could be expected.

Under the Protein Food Development Project, the Institute of Food Research and Product Development, the Department of Health and USAID, as collaborating agencies, undertake to develop protein-rich foods utilizing local materials, then to test the prototypes under laboratory and field conditions, and eventually direct the foods to the target population through various, principally commercial channel and feeding programs.

These protein foods, in order to be effectively and widely utilized. are produced from a indegenous protein sources. The content of the protein and its amino acid composibion are adjusted to satisfactorily supplement what are lacking in the diet.

In the Thai project, both vegetable and animal protein sources are utilized. Decision to use any of these sources, either singly or in combination, depends on certain criteria. Principal among which are

- that the protein content and amino acid composition of the source are adequate or lend itself to modification in case of the latter.
- that the level of production of such source is or is expected to be sufficient.
- that the cost is reasonable
- that the products developed from such source have acceptable characteristics
- and that there is a way to utilize the by-products.

Commercial consideration is also important. The prototypes being developed are diversified and each tested for acceptability. The profit margin is wide enough to ensure take-up by the iddustries. Packaging is attractively designed and hygienic. The products are also designed to retain their keeping quality longer than the expected turnover rate.

The population to benefit from the program is defined from the evidence of inadequate protein intake. Thus the preschool and school children, the pregnant and lactating mothers from the low-income family would be the target group.

The products are laboratory tested for their nutritive quality and field tested in selected group of preschool children in the rural setting. Criteria being used in the evaluation of quality include growth measurements and biochemical findings. Since the food is intended for use as a supplement in the younger age group, the problem of mother's acceptance of the product should be crucial and decide the prospect of promotion. Thus, acceptability test has to be made in both the mother and the child.

To develop a preschool child program, an infrastructure through which the program can be implemented should be examined or developed if necessary. The methodology being used in this country is to organize, in the village, a child nutrition center. This is essentially a day-care center with special emphasis on nutrition. Village people are required to participate in the organization and operation of such center. The preschool child are collected at the place during day-time and one meal into which protein food is incorporated is served. The center is run by attendants who are selected from local girls and trained on the basics of kindergarten, health care, nutrition and home economics. They are under the quidance and control of local health personnel.

Apart from supplementary feeding, the child nutrition center also provides general health care, including immunization, social and educational development opportunities for the children, and an education program for participating mothers.

Some 30 child nutrition centers are selected and used as fieled trial area in connection with the Protein Food Development Project. The number of children under this program is approximately 2,500. They are located in the provinces of Chiengmai and Prae in the north and Ubol and Roi-et in the northeast.

Control area comprises two types of village. One group, called raw control, has none of the project activities while the other group has child nutrition centers in which the same diet as in the experiment area is given except for the added amount of the supplement under trial.

The field trial of our prototypes has recently been completed for the first year. The data collected during this period are now being analyzed.

Because of the definite advantage of the child nutrition center as a mechanism of implementing a preschool child program, the Departments of Health, Education, and Community development are at present preparing a plan to set up and expand the system in rural areas in all parts of the country. It is expected that the low-cost protein foods will become the core of the supplementary feeding program to be applied in these centers.

As the project enters its second phase in 1971, emphasis will be shifted toward the promotion of protein foods. In order that this is effectively done, commercialization of such foods will be necessary. The interested food industries should be promoted so that they could take up and carry on research and sale in an effective way. One important criterion to be kept in mind is that the product cost must be comparatively quality in terms of nutrition must be adequate.

On the consummer's side, the project will aim at converting and raising the buying value, in terms of nutrition, of the consumer's money already spent on foods. In this connection, catering service programs may be developed in schools and other institutions. Research on the development and promotion of protein food products and training courses will also be initiated or expanded at the INSTITUTE OF FOOD RESEARCH AND PRODUCT DEVELOPMENT and other appropriate agencies.

Under this project, it is gratifying to note that within the last 3 years, a number of prototypes have been developed and put on trial. A detailed report on these products could be found elsewhere.

Amorn Nondasuta

ท่านประธาน นักวิทยาศาสตร์ผู้ทรงเกียรติทั้งเทศและไทย ตลอดจนท่านผู้ร่วมงานทั้งหลาย

ข้าพเจ้ารู้สึกเป็นเกียรติที่ได้มาแสดงผลงานบางส่วนในนามของผู้ร่วมงานของข้าพเจ้าในหน่วยงานของ IFRPD และได้แสดงร่วมกับ better half ในงานของข้าพเจ้า คือ คุณอมร จากกรมอนามัย จากคำกล่าวของ ฯพณฯ นายก ก็ดี ฯพณฯ รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงสาธารณสุขก็ดี ท่านปลัดสำนักนายกก็ดี และผู้บังคับบัญชาโดยตรงของข้าพเจ้า คือ ม.จ.จักรพันธุ์เพ็ญศิริ จักรพันธุ์ ก็ดี ท่านจะได้ทราบแล้วว่า เราทั้งสอง คือ หมายความว่า คู่ของเรา ได้ดำเนินการเลี้ยงลูกของประเทศไทยบางส่วนแล้วอย่างไร เราเป็นคู่สมรสใหม่ และก็ค่อนข้างจะขาด family planning ที่ดี ขาดการทบทวนนับวันที่ควรไม่ควร ก็เลยทำให้เกิดลูกในอัตราค่อนข้างสูง อีกทั้งเรามีรายได้ต่ำ เลยเลี้ยงลูกได้สมบูรณ์ไม่ได้ดีเท่าที่ควร เลี้ยงอย่างสภาพที่พอให้กินอิ่ม ดังที่ท่านเห็นประจักษ์อยู่แล้วตามที่ต่าง ๆ ลูกของเราที่เกิดขึ้นนอกสมรสจึงเป็นอย่างนั้น แต่เราก็เลี้ยงลูกของเราใหม่หลังจากที่เราได้จดทะเบียนสมรสกันแล้ว ระหว่าง Food Science & Technology และ Nutrition คือระหว่างเราสองคนนี่แหละ เป็นเหตุบังเอิญอย่างหนึ่งที่ชื่อของเราในภาษาไทยนั้นใช้คำว่า "อมร" ด้วยกัน คู่ของข้าพเจ้าเขียนภาษาอังกฤษตามสำเนียงอ่าน Amorn แต่ข้าพเจ้าเขียนตามลักษณะแห่งการเขียน จึงเป็น Amara

เราค่อนข้างจะ Americanise สักหน่อย ฉะนั้น ข้าพเจ้าจึงต้องยอมเป็นช้างเท้าหลังอยู่ตลอดเวลา ด้วยเหตุดังกล่าวผลงานส่วนใหญ่ที่ประจักษ์แก่สายตาของท่านทั้งหลายนั้นจึงเกิดขึ้นด้วยน้ำแรงและความสามารถของกลุ่มของคู่สมรสของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าต้องขอเน้นและมอบเกียรตินี้ให้แก่ภรรยาที่น่ารักและน่าถนอมยิ่งของข้าพเจ้าเป็นอย่างมาก ปราศจากคู่ร่วมใจของข้าพเจ้าคนนี้ งานย่อมจะไม่ได้ก้าวมาไกลถึงขั้นนี้

ข้าพเจ้าได้กล่าวมาพอสมควร จึงใคร่จะเริ่มเรื่องเสียที แต่ก่อนจะเริ่ม ในฐานะที่ข้าพเจ้าเป็นคนไทย ก็ไม่อาจจะเว้นที่จะกล่าวถึงบิดามารดาคนที่สองของข้าพเจ้าเสียมิได้ ธรรมเนียมไทยเรานั้นเรามีครูบาอาจารย์เป็นบิดามารดาคนที่สองของเรา ฉะนั้น ในวันนี้ข้าพเจ้าก็คงกล่าวถึงท่านเช่นเดียวกัน

ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณท่านปลัดกระทรวงศึกษาซึ่งท่านเป็นประธานอยู่ ณ ที่นี้แล้ว เพราะเมื่อ 30 – 35 ปีก่อนนี้ ท่านเป็นผู้สอนวิชา Physics ให้แก่ข้าพเจ้าในแขนง Heat, Light and Sound ปราศจาก fundamental นี้ ข้าพเจ้าคงจะไม่ได้มีโอกาสไปเรียน Food Science & Technology กับ Dr. Chichester ซึ่งเป็น leader ของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่ทรงเกียรติที่มาให้

ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าอีกครั้ง ณ ที่นี้ หลังจากครั้งแรกที่ได้ให้ที่ University of California, Davis มาแล้วเมื่อ 10 กว่าปีโน้น ถ้าข้าพเจ้าขาดความรู้ทางด้าน Food Science & Technology ข้าพเจ้าก็คงจะทำตามคำแนะนำของ Dr. C.C. Loo ที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำให้ในระหว่างที่ท่านมาประจำที่ประเทศไทยในฐานะผู้เชี่ยวชาญของ FAO ไม่ได้ ฉะนั้น จะเห็นแล้วว่าในที่นี้ข้าพเจ้ามีบิดามารดาอยู่ถึง 3 ท่าน นับว่าเป็นเกียรติอย่างมหาศาลที่เดียวที่ได้มายืนพูดต่อหน้าบิดามารดาคนที่สอง ถึง 3 ท่าน ณ ที่นี้ และแน่ละข้าพเจ้าจะลืมคู่สมรสของข้าพเจ้าเสียมิได้ และยิ่งกว่านั้นข้าพเจ้ายังได้รับเงินก้นถุง และเงินรับไหว้ตามประเพณีไทย จาก USAID และ DTEC ในการสมรสนี้อีกประมาณ 8.6 ล้านบาท หรือ 430,000 เหรียญ ในระหว่าง 3 ปี คือ 2 ปีที่ผ่านมา และอีกปีหนึ่งที่กำลังจะดำเนินไป ซึ่งทั้งนี้เงินยอดนี้รวมค่าใช้จ่ายในการจัดสัมมนาครั้งนี้อยู่ด้วย คือ ทาง USAID นำมาจ่ายในการสัมมนา 20,000 เหรียญ และทาง DTEC ก็มาจ่ายให้ในทางการดำเนินงาน 59,000.-- บาท หรือ ประมาณ 2,950 เหรียญ เป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงค่ำของวันที่ 1 ธันวาคม 2513 ฉะนั้น ถ้ามีอะไรบกพร่อง เราทั้งสองขออภัยด้วย และใครจะกราบเรียนเสียในที่นี้เลยว่า ปีหน้าเงินก็หมดแล้ว 8.6 ล้านบาท หรือ 430,000 เหรียญ ยังตั้งตัวไม่ได้เลย เราพยายามอย่างยิ่งที่จะทำให้เกิดการทำมาค้าขึ้น แต่ก็ยังไม่ทันการ เงินหมด อยากจะใคร่ขอนในที่นี้โดยทาง USAID ต่อในงานของ Protein Food Promotion นี้อีกสัก 3 ปี คือ 1972 – 1974 ประมาณ 300,000 เหรียญ และเราเชื่อว่าทางไทยคงจะให้อีกประมาณ 4 – 5 ล้านบาท เราทั้งสองคนก็คงจะได้มีโอกาสได้ดำรงชีวิตสมรสของเราต่อไปได้อย่างราบรื่น จึงได้ฝากความหวังไว้แก่ท่าน consultant ทั้งหลายไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ข้าพเจ้าถือเสียว่า จากเวลาที่ผ่านมา ท่านได้เห็นผลงานของเรามาแล้วพอสมควร คือ ไม่ใช่ขั้นที่ยังเป็น lab scale ใน beaker และ glass jar เราได้ดำเนินการมาถึงขั้น pilot plant หรือ semi-industry ถึงขั้นการผลิตเพื่อหยั่งตลาด ดังจะเห็นได้จากลักษณะของหีบห่อ และการทำงาน ตลอดจนหีบบรรจุอาหารกระป๋องที่เรารอรถจาก USAID เพื่อขนไปประเทศลาวอยู่แล้ว ทั้งนี้ก็เนื่องจากความพยายามของพวกเราที่ใช้ความสามารถเท่าที่มีอยู่คนละเล็กน้อยตามลักษณะของพวกเราที่ได้ Protein ไม่สู้จะสมบูรณ์นัก ในระหว่าง 2 – 5 ขวบ สติปัญญาจึงเจริญเติบโตไม่เต็มที่ เรามีนักวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี -- โท ทำงานในเรื่องนี้ เฉพาะทางฝ่ายข้าพเจ้ามีอยู่ 15 คน และคนงานที่ทำงานอีก 70 และมีงบประมาณที่ได้ประมาณปีละ 8 – 9 แสนบาท หรือ 40,000 เหรียญต่อปี ซึ่งจะต้องใช้ทั้งหมดเป็นเงินเดือน ค่าซ่อมแซมสถานที่ น้ำ ไฟ ฯลฯ จึงค่อนข้างเป็นกลุ่มที่ยากจน จนทั้งคนที่จะจัดการดำเนินงานและจนทั้งเงิน อีกทั้งก็ยังขาดการสนับสนุนที่ดีพอ แต่เมื่อแต่งงานมี family แล้ว ก็ต้อง

กัดฟันทนทำงานใน 2 ปีที่ผ่านมาจึงมีผลเพียงแค่นี้ ซึ่งผิดกับหน่วยงานอื่นทั้งภายในและภายนอกประเทศ ถ้าจะเทียบกับหน่วยงานที่มีคนที่ได้โปรตีนที่สมบูรณ์มีปริมาณเพียงพอที่ได้รับในระหว่าง 2 – 5 ขวบ มีเงินสิบ สิบ ล้านบาทในการดำเนินงานและอื่น ๆ ก็ไม่อาจจะเทียบกันได้ จึงทำให้รู้สึกว่างานที่ได้ดำเนินการอยู่นี้เป็นไปด้วยความขลุกขลักและไม่ได้ผลดีพอ อย่างไรก็ตาม เราพยายามทำงานของเราอย่างเงียบ ๆ ถึงแม้จะมีใครมาดูหรือเยี่ยมเยียนบ้าง เราก็ไม่อาจจะนำมาอวดแก่ประชาชนตามสื่อมวลชนได้ แต่เราก็ภูมิใจในสภาพและผลงานของเราที่เกิดขึ้นจากพวกเราทั้งหมด และจากคู่สมรสของเรา

ใน 2 ปีที่ผ่านมานี้เรามี

– คนภายในประเทศมาเยี่ยมสถานที่ของเรา (ไม่นับนักเรียน)	1,281 คน
– บุคคลที่มาจากต่างประเทศ	30 คน
– เป็นกลุ่ม Institute ต่าง ๆ ถึง	88 แห่ง
– ออกไปสาธิตให้ตามโรงเรียนและหน่วยงานที่ขอมา	18 ครั้ง

และสถานที่แห่งนี้เองเป็นที่อบรมนิสิตชั้นปริญญาตรีของ 3 มหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย และ มหิดล และชั้นปริญญาโท ได้แก่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นการสอนในวิชาที่เกี่ยวกับ Food Science & Technology โดยเฉพาะ ทุกอย่างได้ดำเนินการไปด้วยดี

ท่านที่เห็นเครื่องมือของเราแล้วคงจะสมเพชและอนาจใจว่ามีเพียงแค่นี้ยังแค่นจะมาทำงานในงานที่จำเป็นสำหรับชาติได้ แต่เรารอไม่ได้ เราไม่อยากจะอยู่ในฐานะที่ว่า ชาวนาต้องคอยฝนจึงจะปลูกข้าวได้ หรืออยู่ในฐานะเกวียนตกหล่มแล้วจะต้องบดาลขอให้เทวดามาช่วยแก้ไขสถานะการณ์ให้ เราจึงพยายามทำของเรา ดำเนินการเองโดยความจำเป็นและมุ่งเข้าหาจุด ด้วยเหตุดังกล่าวในขณะนี้เราจึงสามารถผลิตได้เพียงปริมาณ ดังนี้.–

– น้ำนมถั่วเหลืองสดวันละประมาณ	1,000 ลิตร
– น้ำนมถั่วเหลืองข้นระเหยวันละ	500 – 600 กระป๋อง
– Cookies full-fat soy flour	60 – 70 กิโลกรัม
– โปรตีนเกษตร (โปรตีน 60 %)	100 กิโลกรัม
– ทำเนื้อเกษตรผัดพริกได้วันละ (ขนาดน้ำหนัก 160 กรัม)	2,000 กระป๋อง

เราทำเพียงแค่นี้ แต่จากโปรตีนเกษตร ท่านอาจจะนำไปทำอะไรได้อีก 108 ประการ ฉะนั้น จึงไม่จำเป็นต้องแยกออกไปให้ละเอียด ด้วยวิจารณญาณของท่านทั้งหลาย ท่านคงจะทราบได้อย่างดี และจาก snack

ต่าง ๆ ที่ท่านรับประทานตอนพักคงจะเห็นและทราบถึงรสและการยอมรับหรือไม่ยอมรับอยู่แล้ว

ข้าพเจ้าจึงใคร่กราบเรียนว่า ในการผลิตและหยั่งตลาด นั้น เราได้พิจารณาอย่างดี และรอบคอบพอสมควร ถึงแม้ว่าข้าพเจ้าจะขาดโปรตีนไปบ้างเมื่อตอนเด็ก ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าคิดว่าเราพอทำได้ และราคาของเนื้อเทียมถ้าเทียบกับเนื้อจริง ๆ ในปริมาณโปรตีนที่สมบูรณ์เท่ากัน เนื้อเกษตรของเราจะมีราคาเพียง $\frac{1}{5}$ เท่านั้น ราคาวัตถุดิบเมื่อปีที่ผ่านมานี้ ทั้งถั่วเขียวและถั่วเหลือง ข้าพเจ้าทำสัญญาซื้อตลอดปีได้ในราคากิโลกรัมละ 1.80 บาท และในปีนี้เราเพิ่งจะได้รับงบประมาณมา เราคาดว่าจะซื้อได้ในราคากิโลกรัมละ 2.00 บาท แต่เราต้องทำสัญญาว่าเราจะต้องซื้อเขาตลอดปี

- เมื่อคู่สมรสของข้าพเจ้าได้กล่าวมาแล้วในช่วงแรก ว่า ลูก ๆ ยอมรับ สามารถใช้เลี้ยงลูกได้ และลูกเราทั้ง 4 จังหวัดยอมรับ
- เมื่อเราทดลองร่วมกับอาจารย์วัลลีย์ ฯ และอาจารย์ ยุวดี ฯ ของกรมสามัญศึกษา ทำเป็นอาหารกลางวันได้ โดยทางอาจารย์ยุวดี ส่งคนครัวมาแล้วไปซื้อกับข้าวด้วยกัน ทำอาหารด้วยกัน และคิดราคาทุนด้วยกัน เราก็สามารถขายได้สบาย ๆ มื้อละ 1.25 บาท ถึง 1.50 บาท ในอาหารมื้อนี้มีโปรตีนประมาณ 30 กรัม
- จากอาหารว่างต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าเคยทำออกบาเลี้ยง ไม่ว่าในกลุ่มใหญ่ 500 – 600 คน หรือ 20 – 30 คน
- จากโรงเรียนต่าง ๆ ที่รับน้ำนมถั่วเหลืองของเราอยู่เป็นประจำ
- จากรายการส่งของประเทศลาว ซึ่งครั้งแรกรับไป 2 – 3 โหล และคราวนี้รับไปอีก 50,000 กระป๋อง

ฯลฯ

เป็นตัวเลขที่ควรจะเพียงพอว่า ถึงเวลาแล้วที่ทางอุตสาหกรรมควรจะได้พิจารณาในเรื่องนี้ และท่านทั้งหลายย่อมทราบดีว่า ในสมัยนี้ เครื่องจักรจะลดราคาผลิตได้อย่างไร

ตัวเลขที่ข้าพเจ้าได้แสดงนี้มีอยู่ 2 – 3 จุด ที่ไม่อาจจะให้ความกระจ่างได้มาก เพราะขาดเครื่องมือที่ดีพอ

- ความแน่ใจในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อื่นที่ได้มาใน process นอกเหนือจากโปรตีน โดยเฉพาะในเรื่องแป้ง

- เปอร์เซ็นต์ของ yield ที่ได้ในขณะนี้ค่อนข้างต่ำ เพราะขาดเครื่องมือที่เหมาะสม
- แรงงานของคนงานค่อนข้างจะสูง ถ้าเทียบกับปริมาณของงานที่ได้ เพราะยังมีระบบราชการ ไม่ใช่ระบบของโรงงาน
- การคำนวณ overhead cost ยังไม่อาจจะทำได้ จึงถือเกณฑ์ 40 % ของ direct cost แล้วบวกเพิ่ม ซึ่งจำนวนนี้จะลดลงได้มากถ้ามีการผลิตกันอย่างจริงจังฯลฯ

ในระยะเวลาปีที่ผ่านมา ตุลาคม 2512 – กันยายน 2513 ทางสถาบัน ฯ ซื้อถั่วเขียวและถั่วเหลืองจากสวัสดิการทหารเรือ ซึ่งมีไร่อยู่ที่สัตหีบตลอดปีในราคา กก.ละ 1.80 บาท หลังจากเดือนกันยายน แล้ว ทางสวัสดิการทหารเรือเลิกสัญญา และเป็นช่วงระยะที่ถั่วทั้งสองชนิดนี้ราคากำลังขึ้นสูงสุด คือ ขึ้นมาถึง กก.ละ 2.50 บาท (เป็นปกติในเดือน พฤศจิกายน) แต่ขณะนี้ทางสถาบัน ฯ ได้ตกลงกับคณะเกษตร เพื่อจัดการซื้อถั่วเขียวและถั่วเหลืองให้ในราคากลาง คือ กก.ละ 2.00 บาท ตลอดไป โดยทางสหกรณ์การเกษตรจะได้ดำเนินการปลูกจัดส่งให้ โดยมีปริมาณปีละประมาณ 100 ตันอย่างต่ำ เพื่องานขั้นทดลองในการผลิต ฉะนั้น จึงเป็นที่เชื่อแน่ได้ว่าราคาวัตถุดิบจะอยู่ในเกณฑ์ กก.ละ 2.–บาทตลอดไป

ในการสกัดโปรตีนออกจากถั่วเขียวนั้น เราจะได้แป้งซึ่งถ้าเราได้ yield สูง ราคาของโปรตีนก็จะถูกลงมาก ในขณะนี้ เนื่องจากเราไม่มีเครื่องมือที่ดีพอ โดยใช้เพียงผ้ากรองธรรมดา ไม่อาจจะมีเครื่องเหวี่ยงแยกแป้งกับกากออกจากกันได้ (กำลังติดต่อกับ Alfa laval ในเรื่องนี้อยู่) ในขณะนี้จึงได้ <u>yield ในการแยกแป้งเพียง 40 %</u>

ถ้าขายแป้ง กก.ละ 10.00 บาท (ในท้องตลาดแป้งถั่วเขียวแท้ไม่มี ราคาขายประมาณ กก.ละ 30 – 40 บาท ถ้าปนแป้งมันสัมปะหลังจะขายในราคา กก.ละ 10 – 20 บาท) การเปลี่ยนแปลงของราคาถั่วเขียวจะทำให้ราคาของโปรตีนเกษตรเปลี่ยนไปดังนี้

ตัวเลขจากการใช้ถั่วเขียว 240 กก. ได้โปรตีนเกษตร 40 กก. (80 % yield) และได้แป้ง 65 กก. (40 % yield) และขายแป้งที่ได้ในราคา กก.ละ 7.00 บาท

ราคาถั่วเขียว (บาท/กก.)	ราคาโปรตีนเกษตร (บาท/กก.)	
	ทุนตรง	ทุนตรง +40 %
1.00	7.00	9.80
1.50	8.00	11.20
2.00	12.80	17.92
2.50	15.90	22.26
3.00	18.80	26.32

$ 1 = 20.00 บาท

ถ้าใช้ 1 ส่วนของโปรตีนเกษตรรวมกับน้ำอีก 2 ส่วนจะได้เนื้อเกษตรที่มีโปรตีน 20 %

การใช้โปรตีนเกษตรทำเนื้อเกษตรผัดพริก โดยไม่คิดถึงการบรรจุในภาชนะ คือ หมายความว่า จะรับประทานได้ทันที การคำนวณนี้คิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทำเนื้อเกษตรผัดพริกจะมีโปรตีน 12 % (ทำจากโปรตีนเกษตรซึ่งมีปริมาณโปรตีน 60 %)

โปรตีนเกษตร (บาท/กก.)	เนื้อเกษตรผัดพริก (บาท/กก.)	
	ทุนตรง	ทุนตรง +40 %
5.00	4.15	6.90
10.00	5.20	7.30
15.00	6.20	8.70
20.00	7.25	10.15
25.00	8.25	11.16

<u>การใช้โปรตีนเกษตรทำเนื้อเกษตรผัดพริก</u>

น้ำหนักสุทธิ 160 กรัม

โปรตีน 12 %

ตารางแสดงราคา รวมทั้งค่า Processing ในการทำอาหารกระป๋อง

ราคาทุนโปรตีนเกษตร กก.ละ (บาท)	ใช้กระป๋องราคากระป๋องละ 0.65 บาท		ใช้กระป๋องราราคากระป๋องละ 0.35 บาท	
	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %
5.00	1.40	1.96	1.10	1.50
10.00	1.60	2.24	1.30	1.82
15.00	1.74	2.38	1.44	2.00
20.00	1.90	2.66	1.60	2.20
25.00	2.08	2.91	1.78	2.45

<u>การทำน้ำนมถั่วเหลือง</u> (ทำโดยวิธี Mysore and Cornell University)

1 กิโลกรัมของถั่วเหลืองจะได้น้ำนมถั่วเหลืองประมาณ 5 ลิตร

ค่าใช้จ่ายในการทำโดยใช้เกณฑ์

ปริมาณน้ำนมที่ทำ 600 ลิตร

คนงาน 16 ช.ม./คน

เฉลี่ยค่าใช้จ่ายแรงงาน น้ำ ไฟ ฯลฯ ประมาณลิตรละ 0.47 บาท

ราคาถั่วเหลือง กก.ละ (บาท)	ทุนในการผลิต/ลิตร	
	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %
1.00	0.87	1.12
1.50	0.97	1.36
2.00	1.07	1.49
2.50	1.17	1.64
3.00	1.27	1.77

ราคาในการทำน้ำนมถั่วเหลืองข้นระเหย โดยลดปริมาณจาก 3 ส่วนลงเหลือ 1 ส่วน ใช้กระป๋องขนาด 20 ออนซ์ ราคาทุนรวมทั้งค่า Processing และกระป๋องด้วย

การคำนวณคิดจากการทำ 340 กระป๋อง

แรงงาน 16 ช.ม./คน

ราคาถั่วเหลือง (บาท/กก.)	ราคาทุนต่อ 1 กระป๋อง	
	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %
1.00	2.35	3.30
1.50	2.60	3.64
2.00	2.75	3.85
2.50	2.90	4.06
3.00	3.20	4.48

<u>การทำ full fat soy flour</u>

ในเรื่องนี้ข้าพเจ้าเว้นเสียมิได้ที่ต้องขอกล่าวขอบพระคุณ Dr. Dimler ซึ่งเป็น Director ของ North USDA ที่ Peoria ในการที่แนะนำการทำ FFSF ให้แก่ข้าพเจ้าในตอนที่ไปประชุม เมื่อเดือน ตุลาคม 1969 ถ้าปราศจากความกรุณาของท่าน ข้าพเจ้าคงไม่ได้มีโอกาสมาอธิบายให้เพื่อร่วมงานของข้าพเจ้าได้ทำ FFSF ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการทำคุกกี้

การคำนวณนี้อาศัยการทำ 80 กก.ของ FFSF

คนงาน 16 ช.ม./คน

เฉลี่ยค่าใช้จ่ายในการผลิต กก.ละ 1.81 บาท

1 กก.ของถั่วจะได้ FFSF 0.80 กก.

ราคาถั่ว กก.ละ (บาท)	FFSF	
	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %
1.00	2.81	3.93
1.50	3.31	4.63
2.00	3.81	5.33
2.50	4.31	6.02
3.00	4.81	6.73

การทำคุกกี้โดยใช้แป้งสาลี 1:FFSF 1 ราคาแป้งสาลีในเมืองไทย กก.ละ 10.00 บาท ซึ่งค่อนข้างจะแพงมาก (เติม Lysine และ Methionin)

ในการทำคุกกี้	60 กก.
แรงงาน	8 ช.บ./คน
เฉลี่ยค่าแรง – ค่าไฟฟ้า ฯลฯ ในการทำ กก.ละ	2.60 บาท

ราคา FFSF (บาท/กก.)	ราคาคุกกี้ (บาท)	
	ทุนตรง	ทุนตรง + 40 %
3.00	9.90	13.86
4.00	10.10	14.14
5.00	10.40	14.56
6.00	10.80	15.12
7.00	11.00	15.40
8.00	11.40	15.96

จากตัวเลขต่าง ๆ ที่แสดงมานี้ พอจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นได้บ้างไม่มากก็น้อย ถึง probability ในการที่จะผ่านจากขั้น pilot scale ไปสู่ industry

1. ถ้ามีเครื่องมือที่เหมาะสม yield จะต้องสูงขึ้น ราคาทุนก็จะต่ำลง

2. นอกจากนั้น เครื่องมือยังจะช่วยทำให้ใช้แรงงานคนน้อยลง เพราะแรงงานคนในขณะนี้ทำให้งานชงักอยู่หลายจุด เพราะต้องรอช่วงของงาน เช่น ในการแยกแป้งแบบชาวบ้าน โดยใช้ผ้ากรองธรรมดา และยิ่งกว่านั้นยังต้องรอให้แป้ง settle ลงอย่างธรรมดา งานไม่เป็นวงจร ถ้าได้เครื่องมือที่เหมาะสม ไม่ใช่แต่เพิ่ม yield ดังข้อ 1. เท่านั้น แรงงานยังลดลงด้วย

3. ในการทำน้ำนมข้นระเหย เราใช้การระเหยแบบธรรมดา แล้วก็ควบคุมความเข้มข้น ถ้าเราได้ vacumm evaporator ก็จะช่วยในเรื่องทุ่นระยะเวลาในการทำ และแรงงานที่ใช้ให้ลดลง และได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

4. ถ้าเราได้ Cooker extruder ครบชุดในขณะนี้ เราได้ไว้แล้วโดยความกรุณาของ USAID เพียงบางส่วน ถ้าเราได้ครบเราก็สามารถจะทำอื่น ๆ ได้อีกหลายอย่าง และโดยเฉพาะเราสามารถทำเครื่องดื่มจากถั่วเหลืองตามคำบรรยายของ Dr. Dimler และตัวอย่างที่ได้รับมา เรา–

โชคดีที่ทางรัฐบาลเยอรมันได้ให้ Spray Dryer แก่เราแล้ว เราเชื่อว่าคงจะทำงานนี้ได้บ้าง ไม่มากก็น้อย ทั้ง ๆ ที่เราได้เครื่อง Cooker extruder ไม่ครบจำนวน

ปัญหาในขณะนี้จะเห็นว่าเครื่องมือเราบีอยู่จำกัด และด้วยมันสมองอันจำกัดของพวกเรา จึงทำงานได้เพียงแค่นี้

เราฝันอย่างลืมตาว่า เราอยากจะจัดเป็น central kitchen โดยความร่วมมือกันกับกระทรวงศึกษาธิการ กรมอนามัย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานที่ต้องการ โดยทำเป็นครัวกลาง

- เพื่อจัดอาหาร
- เพื่อสอนและแสดงการทำอาหารที่ถูกต้อง
- เพื่อแนะแนวทางให้เกิดความคิด

ฯลฯ

แต่งานนี้จะสำเร็จลงได้ก็ด้วยความกรุณาของทาง USAID และผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายที่จะได้สนับสนุนในเรื่องนี้

ก่อนจะจบเพื่อชี้ให้เห็นว่า central kitchen จำเป็นอย่างไรนั้น ข้าพเจ้าจะได้ให้ข้อเท็จจริงบางประการ คือ ในขณะนี้ทางรัฐบาลเรามีหน่วยงานใดบ้างที่ต้องเลี้ยงคน และด้วยปริมาณเงินอันจำกัดเพียงใด ทั้งนี้ ยังไม่ได้รวมถึงหน่วยงานของกระทรวงศึกษาธิการ อันจำเป็นต้องจัดอาหารกลางวันอีกด้วย ดังนั้น จึงเห็นว่า central kitchen จะเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อสถานสงเคราะห์เหล่านั้น สำหรับเรื่องนี้ก็ใคร่จะขอฝากข้อเสนอต่อท่านประธานในที่นี้ด้วยว่า เราควรจะจัดทำ lunch program กันอย่างถูกต้องและใช้เครื่องมือเครื่องใช้ที่มีอยู่ที่สถาบันนี้ ใช้ผลงานของกรมอนามัย ร่วมกับสถาบัน ใช้ผลแห่งการทดลองที่กำลังดำเนินอยู่ที่โรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุ เป็นแนวทางปฏิบัติ

สถาบันฯแห่งนี้ ในนามของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และโดยความร่วมมือกับกรมอนามัย พร้อมที่จะให้ความร่วมมือและจัดสนองความต้องการของกระทรวงศึกษาธิการทุกประการ ถ้าทำได้ คำขวัญของ ฯพณฯ นายก ที่กล่าวว่า เด็กวันนี้ คือผู้ใหญ่ในวันหน้า ก็จะสมบูรณ์ 100 % เพราะเราจะได้ผู้ใหญ่ในวันหน้าที่มีสติปัญญาและมันสมองที่เจริญ ประเทศไทยเราย่อมจะก้าวหน้าไปอย่างไม่มีปัญหา

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างมาก ท่านผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายคงจะเห็นด้วยว่า งานนี้ได้ก้าวมาแล้วครึ่งทาง และควรจะได้รับการสนับสนุนและดำเนินการต่อไป เพื่อความก้าวหน้าของประเทศ เพื่อรับ

สถานะการณ์ของการเพิ่มจำนวนของประชาชน และเพื่อการกินดีอยู่ดีของทุก ๆ คนที่อยู่ในโลก โดยเฉพาะชีก
ทางภาคพื้นเอเชียอาคเนยนี้

ตารางหน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทยที่ต้องเลี้ยงอาหาร

สถานที่ที่ต้องจัด	จำนวนคน	ค่าอาหารต่อวัน (บาท/3 มื้อ/คน)
สถานสงเคราะห์เด็กพญาไท	140	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กหญิงบ้านราชวิถี	500	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กชายบ้านมหาเมฆ	135	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กหญิงพญาไท	50	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กชายปลายเกล็ด	250	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กอ่อนปากเกล็ด	150	6.–
สถานสงเคราะห์เด็กชายปากเกล็ด	500	6.–
มูลนิธิมหาราช รังสิต	500	6.–
เด็กชายบ้านบางละมุง	300	6.–
เด็กชายบ้านราชสีมา	150	6.–
เด็กชายบ้านศรีธรรมราช	200	6.–
เด็กชายบ้านหนองคาย	100	6.–
เด็กชายบ้านเชียงใหม่	100	6.–
เยาวชนบ้านห้วยโป่ง	300	6.–
คนชราบ้านบางแค ธนบุรี	470	6.–
คนชราบ้านธรรมปกรณ์ เชียงใหม่	140	6.–
คนชราบ้านธรรมปกรณ์ วัดบวง	116	6.–
คนชราบ้านธรรมปกรณ์ สวนหมอน	78	6.–
คนชราภาคตะวันออก	200	6.–
สถานสงเคราะห์คนชราบ้านทักษิน	92	6.–
คนพิการสุนทรปราการ	575	6.–
สถานสงเคราะห์คนไร้ที่พึ่งขัญญุรุ	1,441	6.–
" กุมสะแก	209	6.–
" บ้านเบตตา(ราชสีมา)	218	6.–
" ศรีสุดา (พิษณุโลก)	161	6.–
สถานสงเคราะห์หญิงบานปากเกล็ด	500	6.–
รวม	7,569	–

7,569 คน ๆ ละ 6.– บาท/วัน= 45,414.–บาท/วัน
= 16,576,110.–บาท/ปี

จะเห็นได้ว่า เมื่อสรุปแล้ว เฉพาะหน่วยงานในสังกัดกระทรวงมหาดไทย ต้องใช้เงินจากงบประมาณถึง 16 ล้านบาทเป็นค่าอาหาร และถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนนี้เป็นพวกอาหารเสริมโปรตีน ก็จะเป็นเงินถึง 8 ล้านบาท นี่แสดงให้เห็นแล้วว่าตลาดมีอยู่ แต่เราจะเข้าสู่ตลาดนี้ได้อย่างไร นอกจากนั้นทางกระทรวงศึกษาธิการยังมีโรงเรียนอีก 8 แห่งที่ต้องจัดอาหารให้เด็กคนหนึ่งเป็นเงินค่าอาหาร 1,000.–บาท/คน/ปี

ข้าพเจ้าจึงคิดว่าถึงเวลาแล้วที่เราจะต้องพิจารณาในเรื่องนี้ ถ้าเราต้องการคนที่มีสติปัญญาสำหรับอนาคตสำหรับประเทศไทยเราต่อไป.

สวัสดี

อมร ภูมิรัตน

Mr. Chairman, Fellow Scientist, Ladies and Gentlemen:

I have the honour to present some of the work which have been done here in the institute in colaboration with the better half, Dr. Amorn Nondasuta, and the Department of Health. From the speeches of the Prime Minister, the Deputy Minister of Public Health, the Under-secretary of the Prime Minister's Office, and my superior, Prince Chakrabandhu, you may have learned how the institute and its partner have worked together in bringing up some of the children of Thailand. We are an inexperienced marriage partner and lack appropriate planring. Hence, we have many more children than we can provide for. Furthermore, because of our low financial suppot, we have not been able to provide for our children as well as we would like to. As you may have heard from previous discussions, our children merely have enough to eat. After the Food Science and Technology and the Nutrition joined together, we have tried to raise the children again. Coincidentally both my partner and I have the same name, i.e. Amorn. He spells his 'Amorn' and I spell mine 'Amara'.

In the past, I have been the follower while Dr. Amorn led. Most of the work you have seen so far have been in existence through the effort of Dr. Amorn and his co-workers. I must emphasize that without my partner, our work could not have gone very far.

Furthermore, as a Thai, I would like to thank my second parents, i.e. my teachers. The Under-secretary of the Ministry of Education who is the chairman here was my physics instructor 30-35 years ago. Without such fundamental, I probably would not be able to continue my study in food science and technology and become a student of Dr. Chichester at a later date. Dr. Chichester has been kind enough to be present here as one of the leading scientists represented in this seminar.

I have the opportunity to learn from him for the second time. The first occasion was when I was a student at the University of California at Davis more than ten years ago. Without the knowledge of food science and technology I would not be able to follow the advice of Dr. C.C. Loo while he was the FAO representative in Thailand. You can see now that I have at least three second parents present here. [illegible]ld like to thank all three of them for their contribution to my work.

My partner and I have received financial aids from the USAID and DTEC when we signed the contract. The aid was 8.6 millions [illegible]t or 430,000 dollars for three years. Two years have passed and we still have one more year to go. The expense of this seminar is included in this budget. The [illegible]0,000 dollars for the seminar and the DTEC paid 59,000 baht or 2,950 dollars for operational work. This amount includes all expenses [illegible] December [illegible]. Hence, we would like to apologize for the inconvenience which occurred during the seminar. In addition, I would like to state in the presence of all of you here that we have no money after next year. I would like to pray and ask the USAID to continue the contract on Protein Food Promotion for three more years. If [illegible]t 300,000 dollars support and the government of Thailand probably would be able to give about 4-5 millions baht, Dr. Amorn and I would be able to maintain our partnership longer and smoother. My hope depends on the decision and [illegible] of the consultants present here.

Most of you have been in this institute for many days already. I hope you have seen some of the operation and production of the institute. We have progressed to the level of pilot plant or semi-industry, i.e. we have gone beyond lab scale level where operations are done in test tubes and beakers.

Furthermore, we have tried to test the acceptance of our product in the market. This is evident in the cases and can labels used similar to other products in the market. You may probably have seen many cases stacked next to the building down stairs. These cases are to be sent to Laos by the USAID truck. We have tried to cope with our production problems. At present we only have 15 employees who have a B.S. degree or higher and 70 non-degree employees. The yearly budget is 800,000 - 900,000 baht or 40,000 dollars most of which is for salaries, repair of buildings, and utility. Analogous to the protein deficiency [illegible] in Thailand, our deficiency is in the areas of employees and finances. Our production may seem small when compared to other institutions which have more [illegible] in the initial stages (10 million baht and more). But we have worked hard and quietly to try to compensate for the lack of support. [illegible] we are proud of our work. We have had some visitors [illegible] our work have not been known to the general public. Our visitors of the last two years are:

Thai visitors other than students	1281 persons
Foreign visitors	30 persons
Visitors from institutions	88 institutions
Outside demonstrations	12 times

In additon, the lab of the institute has been used by students of three universities: Kasetsart, Chulalongkorn, and Mahidol. Graduate courses in Food Science and Technology are conducted for Kasetsart students here also.

Among those of you who have seen our equipment, some probably feel pitiful for our deficiency and wonder how we have managed to work on something at the national scale. The truth is that we cannot wait. Our problem is an immediate one

which cannot wait to be solved only when we have proper equipment. We necessarily have to work toward our goal in a small scale. Figures for our daily production are:

Fresh soy milk	1000 litre
Evaporated soy milk	500-600 cans @ 500 ml.
Full fat soy flour cookies	60-70 kilograms
Kaset protein (60 % protein)	100 kilograms
Kaset meat with chilli	2000 cans @ 160 g.

These are all of our daily production. However, Kaset meat can be used in many different ways. Few examples are evident in the snacks available during the breaks of the seminar.

At this point, I would like to state that with respect to the market, the production of Kaset protein is a worthwhile project. To acquire the same amount of protein the cost of Kaset meat is 1/5 as high as the cost of fresh meat. The whole sale price of both soy bean and mung bean is 1.80 baht/kg. if we promise to buy from the wholesaler for the whole year.

I would like to summarize our work so far:

--Dr. Amorn, my partner, has already stated that the children in all 25 experimental centers accept Kaset protein.

--The joint experiment with Miss Wanlee and Miss Yuwadee at the Department of Elementary and Adult Education which prepare lunches for children at the price of 1.25 - 1.50 baht per meal.

--Preparation of snacks by using protein food.

--Supply soy milk to many different schools.

--Supply protein foods to Laos for more than 50,000 cans.

The above figures are enough to show that it is time for the industry to follow our example. In this modern ages,

machinery could reduce the cost of production tremendously.

In addition, due to lack of proper machinery, we cannot be sure of the following points:

--We may not be able to sell other by-products, especially starch.

--Percent of yield at this point is quite low due to lack of proper equipment.

--Cost of labor is high when compared to the amount produced. Labors are hired at the civil service basis and not at the industrial basis.

--The calculation of overhead cost is not accurate. We have figured on 40 % of direct cost. This figure could be reduced if the production is in a larger scale.

During the last year (October 1969-September 1970) the institute bought mung bean and soy bean from the Navy Welfare Department at Sattaheep at the price of 1.80 baht/kg. on a one year contract. After September, the Navy Welfare Department has discontinued the contract. At that time the prices of the beans went up to 2.50 baht/kg. At present, the institute has agreed to buy from the Kasetsart Co-operation at the compromised price of 2.00 baht/kg. The university promises to plant the beans and provides us at least 100 tons per year for the pilot project. Hence the price of the beans should remain at 2.00 baht/kg.

In extracting protein from mung bean, starch remains by-product material. If the yield of this process is very high, prices of protein would be lower. At the moment, due to lack of machinery, we must separate starch by local method instead of by centrifuge. The Alfa-laval Company is considering the possibility of providing us a centrifuge to separate starch.

Without the centrifuge the yield is only 40%. The price of mung bean starch is 10 baht/kg. In the market, pure mung bean starch to sold at 30-40 baht/kg. Mung bean starch mixed with tapioca is sold at 10-20 baht/kg. The price of Kaset protein is dependent on the price of mung bean. I will illustrate this fact in the following tables and slides:

KASET PROTEIN

Based on 240 kg. of mung bean, the product will be 40 kg. of Kaset protein (80 % yield) and 65 kg. of starch (40 % yield). The price of starch to be sold is 7 baht/kg.

PRICE OF MUNG BEAN (baht/kg.)	PRICE OF KASET PROTEIN (baht/kg.) direct cost	direct cost + 40 %
1.00	7.00	9.80
1.50	8.00	11.20
2.00	12.80	17.92
2.50	15.90	22.26
3.00	18.80	26.32

Remarks: Protein content 60 %

Rate of exchange 1 dollar/20 baht

The use of Kaset protein to make Kaset meat with chilli without being canned, i.e. to be eaten without being processed, will result in 12 % protein (instead of 60 %). Figures on cost of cooking and other preparation prior to canning are:

KASET MEAT WITH CHILLI

COST OF KASET PROTEIN (baht/kg.)	PRICE OF KASET MEAT WITH CHILLI (baht/kg.)	
	direct cost	direct + 40 %
5.00	4.15	6.90
10.00	5.20	7.30
15.00	6.20	8.70
20.00	7.25	10.15
25.00	8.25	11.16

Price of Kaset with chilli including processing are:

COST OF KASET PROTEIN (baht/kg.)	CAN PRICE = 0.65 baht		CAN PRICE = 0.35 baht	
	direct cost	direct cost + 40%	direct cost	direct cost + 40%
5.00	1.40	1.96	1.10	1.50
10.00	1.60	2.24	1.30	1.82
15.00	1.74	2.38	1.44	2.00
20.00	1.90	2.66	1.60	2.20
25.00	2.08	2.91	1.78	2.45

SOY MILK

Soy milk is made by the methods of Mysore and Cornell University 1 kilogram of soy bean will yield 5 litres of soy milk. The followings are details of the production:

COST OF SOY BEAN (baht/kg.)	COST OF SOY MILK (baht/litre) direct cost	direct cost + 40%
1.00	0.87	1.12
1.50	0.97	1.36
2.00	1.07	1.49
2.50	1.17	1.64
3.00	1.27	1.77

Remarks: soy milk produced = 600 litres
labor = 16 hours
average cost of labor + utility + etc. = 0.47 baht/litre.

Cost of evaporated soy milk made by reducing three parts to one part and processed in 20 oz. can (electrolytic 1.00 lb./bb. substance 85 lb./bb.). The cost includes the cost of the can. The figures are:

PRICE OF SOY BEAN (baht/kg.)	COST OF SOY MILK (baht/can) direct cost	direct cost + 40 %
1.00	2.35	3.30
1.50	2.60	3.64
2.00	2.75	3.85
2.50	2.90	4.06
3.00	3.20	4.48

Remarks: production = 340 cans
labor = 16 hours

FULL FAT SOY FLOUR

With regard to the making of full fat soy flour, I cannot neglect to thank Dr. Dimler, the director of the North USDA in Peoria, Illinois. He was the person who introduced the method to me at the meeting in November 1969. Without this introduction I would not be able to relay the knowledge to my co-workers and we would not be able to make cookies the way we are making them

now. The following table contains figures of the cost of production of full fat soy flour.

PRICE OF SOY MEAN (baht/kg.)	PRICE OF FULL FAT SOY FLOUR (baht/kg.)	
	direct cost	direct cost + 40%
1.00	2.81	3.93
1.50	3.31	4.63
2.00	3.81	5.33
2.50	4.31	6.02
3.00	4.81	6.73

Remarks: based pm 80 kg. of production
labor = 16 hours
average cost of labor + utility + etc. = 1.81 baht/kg.
1 kg. soy bean / 0.8 kg. full fat soy flour

Figures for the cost of cookies are based on 1:1 ratio of cost of full fat soy flour and wheat flour. (Lysine and methionine are also added.) The price of wheat flour in the market is quite high, 10 baht/kg.

COST OF FULL FAT SOY FLOUR (baht/kg.)	PRICE OF COOKIES (baht/kg.)	
	direct cost	direct cost + 40%
3.00	9.90	13.86
4.00	10.10	14.14
5.00	10.40	14.56
6.00	10.80	15.12
7.00	11.00	15.40
8.00	11.40	15.96

Remarks: based on 60 kg. of production
labor = 8 hours
average cost of labor + utility + etc. = 2.60 baht/kg.

From the above illustrations it is clear that there is a probability that the production could be extended from pilot scale to industrial scale. I believe that with proper machinery we could obtain higher yield and lower production cost. Labor could be greatly reduced since at the moment the separation of starch by local method needs both labor and time. The filter cloth works only when the starch has been settling in the bottom. Therefore, there is a waiting period and a delay. Similarly, in the process of making evaporated milk, we use direct heat as means of evaporating milk. If vacuum evaporator is available we could reduce the time and labor and will be able to control the quality of the product better. On the other hand, the whole set of cooker extruder is ideal while we only have parts of the set. These parts will be supplied by the USAID. Many products may be produced form this partial set. For example, we can produce soy beverage as shown by Dr. Dimler as well as other products. We are also lucky to be able to recieve from the German government, a spray dryer to make powder soy milk.

The present limitation is the amount of machinery available. Though our production is quite low, we still hope to operate and use our laboratory as a central kitchen in cooperation with the Ministry of Education, the Department of Health, and other related institutions. The main functions of this central kitchen would be to:

1. to provide protein food,
2. to demonstrate proper methods of food preparation,
3. to advice and try to stimulate new ideas, and
4. etc.

This plan will work only if the USAID and the consultants see the importance of this central kitchen.

Finally, I would like to state that the importance of this

central kitchen is undeniable. At present, the government of Thailand has many centers for different categories of people. In these centers food must be provided daily. There are only limited fund for food in each center. The budget is 6 baht/person/day. According to the last count there are 7,569 persons in 27 centers. Thus, the total amount of money spent on food is 16,576,100 baht/year. If 50% of the budget is for supplement protein food, the cost would be 8 millions baht. This figure represents only the need of one type. Another 8 schools where the government must supply food are not included in the above calculation. Lunches are supplied at these schools. I feel that the lunch program should be planned and operated properly. Catering lunches to be demonstrated in different areas should be included in this program. This institute under the administration of Kasetsart University and the Department of Health are willing to cooperate with the Ministry of Education in every way possible. The statement of the Prime Minister that the children of today are adults of tomorrow is very true. It implies that well-built children of today will become healthy and intelligent adults of tomorrow. These adults certainly would be able to contribute in one way or another to the development of our country.

I hope that the experts present here will agree with me that the works of the institute which have started are of value and should be further supported in some way. The development of the programs would certainly enhance the development of the nation as a whole.

Amara Bhumiratana

TUESDAY, DECEMBER 1, 1970-- MORNING Second Half

SUMMARY OF DISCUSSION

PROTEIN FOOD PRODUCTS DEVELOPED IN THAILAND

Comment by Dr. Dimler:

He expresses his compliment on the progress of products for child feeding program and hopes that further work will be carried on.

Mr. Young:

Is the cost of 6 baht/person too high for one child?

Mr. Amara Bhumiratana:

That is the budet of the Ministry of Interior which is the cost for the whole day including raw material, cooking, and labor.

Comment by Dr. Combs:

The laboratory work should be pointed to amino acids, vitamins, minerals, etc. The progress of the products would be the guide for industries to produce foods for feeding programs.

Dr. Amorn Nondasuta:

We have the committee studying standard of living of Thai people, establishing standard amount of food for Thai people including the suppliementary foods.

Dr. Combs:

Do you have any plan on how to approach the pregnant and lactating woman?

Dr. Amorn Nondasuta:

The plan on approaching the pregnant and lactating woman can be carried out with the cooperation of both C.N.C. and M.C.H centers

Mr. Young:

What is the age of children at C.N.C. ?

Dr. Amorn Nondasuta :

2-5 years.

Mr. Amara Bhumiratana :

The Protein Food Development Program is the 3 year program. This has been carried out already for 2 years and there is one year left. At the moment the plan of expansion has been submitted to USAID to be continued for the next 3 years.

วันอังคารที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๑๓ (ภาคบ่าย)

TUESDAY, DECEMBER 1, 1970 AFTERNOON SESSION

KHUNYING AMBHORN J.MEESOOK

Education: B.A. and Dip. of Education from Chulalongkorn University Bangkok, Thailand.

M.A. (Education) and Ph. D. (Comparative Education) from Radcliffe College and Harvard University, U.S.A.

Cert. in Adult Education from Commonwealth of Massachusetts, U.S.A.

Present Positions: Inspector - General for the Ministry of Education
Member, National council of Education.
Member, Thailand National Commission for UNESCO
Chairman, UNESCO National Committee for Mass Communicat
Secretary - General, Education Broadcasting Service
Chairman, Committee on Educational Television.

ข้อเสนอแนะของที่ประชุมสัมมนาเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีน

จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมอนามัย และ

คณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ

วันที่ ๒๒ พฤศจิกายน – ๑ ธันวาคม ๒๕๑๓

<u>ที่ประชุมสัมมนาเรื่องการส่งเสริมอาหารโปรตีน</u>

๑. เห็นความจำเป็นในการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย ตลอดจนความก้าวหน้าในงานด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ ซึ่งมีอยู่ทั้งในประเทศนี้และต่างประเทศ อันจะเป็นผลให้ประชาชาติไทยในอนาคตได้รับประโยชน์จากอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีราคาถูก ซึ่งผลิตขึ้นจากวัตถุดิบภายในประเทศ

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรวางมาตรการเพื่อส่งเสริมให้วงการอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศนำเทคนิคที่ทันสมัยมาใช้ในการพัฒนาและการจัดจำหน่ายอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

๒. เห็นว่าโอกาสที่จะปรับปรุงและขยายการผลิตอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหล่านี้ขึ้นกับชนิดและปริมาณของพืชพันธุ์และวัตถุดิบภายในประเทศที่เหมาะสม

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรดำเนินการดังนี้

๒.๑ วางนโยบายด้านอาหารและโภชนาการของประเทศให้รัดกุมและชัดเจนยิ่งขึ้นอีก

๒.๒ พิจารณาให้ความสำคัญของอาหารและโภชนาการในการวางแผนพัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งในระดับประเทศและระดับภาค

๒.๓ สนับสนุนการวิจัยและการเพิ่มผลผลิตพืชที่มีโปรตีนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองและถั่วเขียว

๒.๔ หาวิธีส่งเสริมการแพร่พันธุ์สัตว์น้ำและการประมงให้กว้างขวาง รวมทั้งการพัฒนาทางเทคนิคในการใช้ประโยชน์จากสัตว์น้ำ อาทิเช่น ในด้านการปรุง การถนอม การจัดจำหน่ายให้เหมาะสมและเป็นผลดียิ่งขึ้น

๒.๕ ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวกับการเลี้ยง การขนส่ง การฆ่า ตลอดจนการซื้อขายเนื้อสัตว์ เพื่อปรับปรุงด้านปริมาณ คุณภาพ ราคา และความแพร่หลายของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้เหมาะสม

๒.๖ ศึกษาและส่งเสริมด้านการผลิตและความแพร่หลายของอาหารประเภทเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์ปีก เป็ด ไก่ นม และผลิตภัณฑ์จากนม โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมของราคาอาหารประเภทนี้

๓. เห็นว่าผลร้ายของการขาดอาหารโปรตีนจะเกิดกับเด็ก โดยจะมีผลกระทบกระเทือนต่อความเจริญของร่างกายและสติปัญญา และผลร้ายจะต่อเนื่องไปจนกระทั่งเป็นผู้ใหญ่ อันจะเป็นผลให้สมรรถภาพในการทำงานของบุคคลต่ำลง

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรให้ความสำคัญและสนับสนุนโครงการต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์เรื่องการส่งเสริมการบริโภคอาหารโปรตีนของเด็กให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรดำเนินการดังนี้.–

๓.๑ ทำการวิจัย พัฒนา และจัดจำหน่ายอาหารโปรตีนราคาถูกที่เหมาะสำหรับเด็กเล็กหลังหย่านมมารดา

๓.๒ ให้ความเข้าใจแก่ประชาชนเกี่ยวกับผลดีของการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูง และอันตรายของการขาดโปรตีนที่จะเกิดแก่เด็ก

๓.๓ สนับสนุนโครงการเลี้ยงอาหารกลางวันในเด็กวัยก่อนเรียนและวัยเรียน ตลอดจนให้ทุนอุดหนุนเป็นบางส่วนแก่โครงการดังกล่าว ทั้งนี้ให้รวมถึงงานด้านนี้ที่ดำเนินการอยู่โดยกระทรวงมหาดไทยด้วย

๓.๔ จัดให้โครงการอบรมมัยแม่และเด็ก ดำเนินงานด้านโภชนศึกษาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อให้การเลี้ยงดูเด็กเป็นไปอย่างถูกต้อง

๓.๕ ขยายงานศูนย์เด็กที่มีการเสริมอาหารโปรตีนสำหรับเด็กวัยก่อนเรียน ตลอดจนให้การศึกษาแก่มารดา เพื่อส่งเสริมให้มีการบริโภคอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการ

๓.๖ สนับสนุนการวางแผนครอบครัวด้วยความสมัครใจ เพื่อให้เด็ก ๆ ในครอบครัวมีโอกาสได้รับอาหารที่มีประโยชน์มากขึ้น ตลอดจนมีโอกาสได้รับการศึกษาเพื่อความก้าวหน้าและความสมบูรณ์พูลสุขในชีวิตต่อไป

๓.๗ หาวิธีการและวางรากฐานเรื่องการเตรียมและจัดส่งอาหารสำหรับโครงการเลี้ยงอาหารกลางวันของโรงเรียน ศูนย์ หรือสถาบันต่าง ๆ ทั้งนี้ อาจพิจารณาวิธีการบางอย่าง เช่น การจัดครัวกลางและบริการขนส่งอาหาร เป็นต้น

๔. เชื่อว่าการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมอาหารโปรตีน อย่างน้อยในปีแรก ๆ จำเป็นจะต้องมีโครงการเกี่ยวกับการศึกษาวิจัย ตลอดจนสนับสนุนและชักจูงวงการอุตสาหกรรมอาหารที่เหมาะสม

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรดำเนินการดังนี้

๔.๑ ให้ทุนเพื่อการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการให้มากขึ้น

๔.๒ ให้การสนับสนุนอย่างจริงจังแก่สถาบันในประเทศไทยที่อำนวยความรู้ทางวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยีอาหาร เศรษฐศาสตร์อาหาร และการตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก่สถาบันซึ่งมีงานที่จะนำไปใช้ประยุกต์ในวงการอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย

๔.๓ ให้เงื่อนไขจูงใจต่ออุตสาหกรรมอาหาร เพื่อชักจูงให้มีการลงทุน ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนราคาถูกให้มากขึ้น

๔.๔ สนับสนุนสมาคมอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศให้เข้มแข็ง และมีความรับผิดชอบมากขึ้น เพื่อให้ร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐในงานด้านการปรับปรุงกรรมวิธีผลิต และคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนการส่งเสริมและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารในประเทศไทย

๕. ตระหนักว่าในการขยายงานอุตสาหกรรมอาหาร จำเป็นต้องมีการควบคุมหรือมีกฎข้อบังคับให้รัดกุมเพื่อคุ้มครองผู้ผลิตที่ถูกต้องจากการปลอมแปลงเลียนแบบ และเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ซื้อแต่อาหารที่มีคุณค่าสมราคา แต่ในขณะเดียวกัน กฎข้อบังคับเหล่านั้นต้องไม่เข้มงวดเกินไปจนเป็นการขัดขวางต่อการพัฒนา

<u>จึงเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรดำเนินการดังนี้

๕.๑ จัดการทบทวนแก้ไขกฎเกณฑ์และมาตรฐานที่เกี่ยวกับอาหาร กรรมวิธีในการผลิตอาหารและโภชนาการ

๕.๒ ฟื้นฟูและส่งเสริมคณะกรรมการประสานงานอาหารและโภชนาการแห่งชาติ และมอบ

หมายให้มีหน้าที่เกี่ยวกับการวางมาตรฐานอาหารและโภชนาการด้วย

๕.๓ ส่งเสริมหน่วยงานที่ควบคุมคุณภาพอาหารให้มีห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้มีความสามารถในด้านการตรวจสอบคุณภาพอาหารและสารวัตรอาหารให้มีจำนวนเพียงพอ

๕.๔ แสวงหาความร่วมมือของสมาคมอุตสาหกรรมอาหารในการทบทวนและวางหลักเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ สำหรับอาหารสำเร็จรูป

๕.๕ วางกฎเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง แต่ไม่ถึงกับเข้มงวดเกินไปจนเป็นเหตุขัดขวางต่อการขยายงานของวงการอุตสาหกรรมอาหาร แล้วถือปฏิบัติตามกฎเกณฑ์มาตรฐานเหล่านั้น

๖. เห็นว่าอาหารหลักตามประเพณีนิยม เช่นข้าวและธัญพืชอื่น ๆ มีโปรตีนซึ่งอาจจะเสริมคุณภาพให้สูงขึ้นได้

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรติดตามผลการศึกษาทดลองในประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ เกี่ยวกับเรื่องการเสริมคุณภาพของข้าวด้วยกรออมิโนไลซีน เพื่อประเมินคุณค่าของวิธีการนี้ ในการแก้ปัญหาขาดโภชนาการ

๗. ซาบซึ้งในความก้าวหน้าอันสำคัญในด้านวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีอาหารและโภชนาการของประเทศไทย และในขณะเดียวกันก็เห็นว่ายังมีปัญหาเรื่องความจำกัดของบุคคลากร เครื่องใช้และสถานที่ในการดำเนินงานพัฒนาและส่งเสริมอาหารโปรตีนอยู่

<u>จึงขอเสนอแนะว่า</u>

รัฐบาล ฯ ควรจะ

๗.๑ แสวงหาความช่วยเหลือด้านเทคนิคและวัสดุอุปกรณ์จากต่างประเทศ โดยผ่านองค์การระหว่างประเทศ หรือองค์การอิสสระต่าง ๆ ต่อไป

๗.๒ จัดส่งเจ้าหน้าที่เพื่ออบรมศึกษาเพิ่มเติมในต่างประเทศต่อไป

๗.๓ จัดตั้งอัตรา ตำแหน่ง และให้สิ่งจูงใจสำหรับนักวิทยาศาสตร์ด้านอาหารโภชนาการและผู้ชำนาญการตลาด ผู้ที่สนใจจะเข้าร่วมงานด้านพัฒนาอาหารโปรตีน

๘. ซาบซึ้งในความร่วมมือและประสานงานอันดีที่แสดงออกโดยหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย ในการดำเนินงานพัฒนาอาหารโปรตีนและในการจัดสัมมนาการส่งเสริมอาหารโปรตีนนี้

จึงขอเสนอความยินดีในความสำเร็จของรัฐบาลในเรื่องดังกล่าวและขอเร่งเร้าให้มีการร่วมมือประสานงานกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและองค์การต่างประเทศต่อไปอีก ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาอันสรรคต่าง ๆ ในด้านการส่งเสริมอาหารโปรตีน ซึ่งงานดังกล่าวมีผลเกี่ยวโยงไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและการกินอยู่ดีของประชาชาติไทยในอนาคตด้วย.

THE PROTEIN FOOD PROMOTION SEMINAR

I. Aware of the need for the development of the food processing industry in Thailand and the considerable recent advancements made both here and abroad in the fields of food sciences, food technology, and nutrition, and aware of the long range benefits that the people of Thailand could derive from improved, nutritious, protein-rich, yet inexpensive foods fabricated from indigenous food sources,

Recommends
That the Government of Thailand institute the measures needed to stimulate the food processing industry in Thailand to adopt new technologies and fresh approaches in the development and commercial promotion of nutritious, protein-rich foods.

II. Recognizing that opportunity for the expansion of inexpensive, high-protein, processed food products will depend ultimately on the ample availability of suitable food crops and indigenous raw food resources,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Strengthen and clarify national policies pertaining to food and nutrition.
b. Carefully consider the priority needs of food and nutrition in all aspects of national and regional planning.
c. Encourage research and development and increased production of high-protein vegetable food crops with special emphasis given to soy and mung cultivation.
d. Explore ways of increasing the production and harvesting of fish and shell fish, and expand technological utilization leading to convenient and practical preservation, processing and distribution of these foods.
e. Study the problems and obstacles inherent in the raising, transportation and slaughtering of live stock, and the processing and marketing of meat and meat products with the aim of improving the quality of these products and their general availability at reasonable prices.
f. Continue to study and promote methods for increasing the production and availability of marine resources, fowl, eggs, meat, and milk products with due regard to comparative cost relative to other sources of protein.

III. Recognizing that the most serious effects of protein deficiency occur in young children and that these damages may persist into adult life impeding the proper mental and physical growth of the individual and thereby limiting his capacity for development and productivity,

Recommends
That the Government of Thailand and its appropriate agencies emphasize and support programs aimed at increasing the protein consumption of young children, and specifically recommends:

a. The research, development and marketing of high-protein inexpensive nutritionally adequate food suitable for bridging the transitional period between breast feeding and adult traditional unprocessed foods; for want of a better term these are usually known as "baby" or "weaning" foods.
b. Expanded education of the public in the benefits derived from increased consumption of high-protein foods, and in the dangers of protein deprivation in the young child.
c. Support for the development and partial subsidy of mass supplemental feeding programs in school and preschool children, including the programs administered by the Ministry of Interior.
d. Relating nutrition activities with the existing mother and child health program in order that the mother and child will benefit.
e. Expansion of child day care centers with programs for supplementary feeding of high-protein foods for the preschool child and education of the mothers in the benefits of proper diet and good nutrition.
f. Support for programs of voluntary family planning so that each child of a family should have the opportunity for, and the benefits of, a more adequate and nutritious diet as well as the chance for education, self advancement and fulfillment.
g. Studies into the methodology and infrastructure for the preparation and delivery of foods for institutional feeding programs, considering systems such as central kitchen and distribution by catering services.

IV. Believing that the stimulation of greater investment and more innovation in the field of high-protein food processing will require, at least in the early years, a program of education, research, support, and incentives for the food processing industries to stimulate promotion and marketing,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Provide increased funding for relevant research in the fields of food science, food technology and nutrition.
b. Vigorously encourage and support the development of Thai institutions to introduce new knowledge in food sciences and food technology, food economics and marketing, particularly stressing development of those institutions that will extend their application within the Thai food processing industry.
c. Provide incentives to food processing firms to risk investment in the development and marketing of inexpensive protein-rich food products.
d. Support the development of a strong, viable and responsible association of food industries in Thailand to work with appropriate government agencies towards the improvement of food processing and food products, food promotion and marketing in Thailand.

V. Realizing that the proper expansion of the food processing industry will require increased vigilance and perhaps greater regulation by the government in order to protect the responsible investers from the exploiter and in order to ensure proper and economic food value for the consumer, and at the same time appreciating that overrestrictive regulation can stifle legitimate efforts,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Review its existing laws, regulations and standards pertaining to food, food processing, and nutrition.
b. Activate and strengthen a National Coordination Committee of Food and Nutrition and charge the committee with recommending uniform, realistic standards for foods and nutrition.
c. Strengthen the quality control mechanism of the competent services with adequate laboratory facilities and man it with the required number of trained analysts and inspectors.
d. Actively seek the participation and advice of the Association of the Food Industries in the review and establishment of standards and regulations pertaining to processed foods.
e. Establish and enforce regulations and standards for foods and nutrition that are realistic, obtainable and enforcable yet not overrestrictive to the point of interfering with legitimate, responsible expansion of food industrial sector.

VI. Aware that traditional, universal foods, such as rice and other grains, can be substantially improved in terms of protein quality of nutrients,

Recommends
That the Government of Thailand carefully follow ongoing studies in Thailand and elsewhere in reference to lysine fortification of rice in order to evaluate this method fully as one of the possible strategies for combatting protein malnutrition.

VII. Appreciating that Thailand is making significant progress in the fields of the food sciences, food technology, and nutrition, recognizes at the same time that there is still limited human and physical resources in the country for developing the many aspects of protein food development and promotion and therefore,

Recommends
That the Government of Thailand:

a. Continue to seek technical and material assistance from abroad through the appropriate bilateral, international and voluntary agencies.
b. Continue to send trainees abroad in order to perfect their skills and knowledge.
c. Expand relevant job opportunities and incentives for scientists, technologists and marketing specialists who seek careers in these fields.

VIII. Appreciating the excellent cooperation and coordination that exists in Thailand between the many ministries and government agencies who have collaborated in the organization and presentation of this seminar to develop and promote protein foods,

Wishes
To compliment the Government of Thailand on this achievement and to urge continued and enhanced interagency and international collaboration on the many problems and challenges in the field of protein food promotion and its relationship to the economic development and the welfare of the people of Thailand.

วัตถุประสงค์

การที่จัดให้มีสัมมนานี้ขึ้นก็เพื่อก่อให้เกิดความรู้ในเรื่องความจำเป็นของร่างกาย ในอาหารประเภทโปรตีน ซึ่งไม่อาจจะแบ่งชั้นวรรณะหรือขีดคั่นความต้องการได้ ทุกคน ไม่ว่าราษฎรหรือจนจำเป็นจะต้องบริโภคอาหารที่มีโปรตีน และแนะแนวทางให้เกิดการพัฒนา ในการผลิตในการตลาด จากวัตถุดิบที่มีภายในประเทศ และให้มีราคาถูกตามความเหมาะ ในกับรายได้

ขอบเขต

- แหล่งโปรตีนที่มีอยู่ภายในประเทศ มีความสัมพันธ์กับปัญหาทางด้านโภชนาการ

- การส่งเสริมผลิตผลการเกษตรที่มีปริมาณโปรตีนสูง อันจะช่วยขจัดปัญหาการขาดอาหาร

- ความสำคัญทางด้านการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นตามวัตถุประสงค์ ให้เป็นอุตสาหกรรม

- การส่งเสริมและพัฒนาตลาด

The objective of the seminar is to stimulate the Thai food processing industry in the commercial development, production, and marketing protein rich food products from indigenous sources.

Subject areas to be covered in seminar :

Protein and protein food sources in relation to nutrition problems.

Agricultural development in relation to protein food and nutrition.

Role of commercial sector in protein food development and production

Promotion and marketing of protein products.

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ผู้สนับสนุนในด้านค่าใช้จ่าย

กรมวิเทศสหการ
คณะผู้แทนบริหารเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ

Your Host:

Nutrition Division, Department of Health
Institute of Food Research and
Product Development,
Kasetsart University.

Sponsors:

United States Organization Mission
To Thailand.

and

Department of
Technical and Economic Co-operation

คณะกรรมการบริหาร

๑. ปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี หรือผู้แทน
๒. ปลัดกระทรวงสาธารณสุข หรือผู้แทน
๓. ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม หรือผู้แทน
๔. ปลัดกระทรวงเกษตร หรือผู้แทน
๕. ปลัดกระทรวงมหาดไทย หรือผู้แทน
๖. ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ หรือผู้แทน
๗. เลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ
๘. เลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพื่อกิจการอุตสาหกรรม
๙. ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ
๑๐. ผู้วาการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย
๑๑. เลขาธิการสภาวิจัยแห่งชาติ
๑๒. ผู้อำนวยการกองอำนวยการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ
๑๓. อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

COMMITTEE CONDUCTING THE SEMINAR

Under-Secretary or representative
OFFICE OF THE PRIME MINISTER.

Under-Secretary or representative
MINISTRY OF PUBLIC HEALTH

Under-Secretary or representative
MINISTRY OF AGRICULTURE.

Under-Secretary or representative
MINISTRY OF INDUSTRY.

Under-Secretary or representative
MINISTRY OF EDUCATION.

Under-Secretary or representative
MINISTRY OF INTERIOR.

Chief
CENTRAL SECURITY DIVISION.

Secretary General or representative
NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT BOARD

Secretary General or representative
NATIONAL RESEARCH COUNCIL.

Secretary General or representative
BOARD OF INVESTMENT.

Director
BUREAU OF THE BUDGET.

Governor
APPLIED SCIENTIFIC RESEARCH
CORPORATION OF THAILAND.

Rector
KASETSART UNIVERSITY.

Ac Hoc Panel Committee.

เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินงาน

ประธาน

พลโท บุญเรือน บัวจรูญ

ปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี
สำนักนายกรัฐมนตรี

รองประธาน

ม.จ. จักรพันธุ์เพ็ญศิริ จักรพันธุ์
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สำนักนายกรัฐมนตรี

เลขานุการ

นายอมร ภูมิรัตน
ผู้อำนวยการสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

EXECUTIVE BOARD

HAIRMAN:
Lt. General Boonruen Buacharoon
Under-Secretary
Office of the Prime Minister
Bangkok.

VICE CHARIMAN:
M.C. Chakrabhandu-pensiri Chakrabhandu
Rector
Kasetsart University, Bangkok.

SECRETARIAT
Amara Bhumiratana
Director
Institute of Food Research
and Product Development
Kasetsart University
Bangkok.

กรรมการฝ่ายจัดสถานที่

1. นายพร เรศานนท์
2. นายผล รางแดง
3. นายเยื้อน ภัทรเลาห
4. นายพุม ขำเกลี้ยง

เจ้าหน้าที่รับผิดชอบในการแสดงวันปิดการสัมมนา

1. ศาสตราจารย์ อุทิศ นาคสวัสดิ์
2. นางลาวัลย์ ไกรเดช
3. พนักงานแสดงรำของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

กรรมการฝ่ายจดรายงาน

1. นางวีณะ วีระไวทยะ
2. น.ส. จำเนียร ตัณฑเกยูร
3. น.ส. โสภา นิพิทสุขการ
4. น.ส. พวงทิพย์ โบนฤบิตร
5. น.ส. สุจินดา ดนตรีเจริญ
6. น.ส. บุหลัน พิทักษ์ผล
7. อาจารย์แสงสุรีย์ สินธุวณิก
8. อาจารย์อรุณธดี ตรุงอำไพ
9. อาจารย์แพรวพรรณ ทันด่วน
10. อาจารย์รัษฎา ชาราจันทร์
11. อาจารย์เพียงเพ็ญ พานิชพัฒน์
12. อาจารย์สายสนม ประดิษฐ์ดวง
13. อาจารย์จินตนา สิงหการ
14. อาจารย์ศุภลักษณ์ ออสุวรรณา
15. น.ส. ระเบียบ วาจานนท์
16. Miss Mary Bolton

รายนามผู้ตรวจรายงานการอภิปราย

1. นายอุทัย พิศลญบุตร
2. น.พ.ประเสริฐ สุวัณณสส์
3. น.ส. อมรา ภูมิรัตน
4. นางกิติมา บัวสาย
5. นางส่งศรี บุญชูช่วย
6.

1. นายแพทย์ อมร นนทสุต
2. แพทย์หญิง พวงทอง ตันติวงษ์
3. แพทย์หญิง อุทัยวรรณ นุตจรัส
4. นางกิติมา บัวสาย
5. นางวีณะ ชีระไวทยะ
6. นายสุชน นิมมานนิตย์
7. นางพัฒนา บิตรกูล
8. น.ส. บุหลัน พิทักษ์พล
9. น.ส. สุจินดา ดนตรีเจริญ
10. นายณรงค์ นิยมวิทย์
11. นายสมชาย ประภาวัต
12. น.ส. อารีย์ สาริกะวณิช
13. นางมาลี ประภาวัต
14. นายประชา บุญญสิริกุล
15. นายบุญเลิศ ศรีสารา
16. นางลาวัณย์ ไกรเดช

กรรมการฝ่ายต้อนรับแขก

1. ดร. บรรเจิด คติการ
2. ผู้แทนกองโภชนาการ กรมอนามัย
3. นายชื้น โสพจน์
4. น.ต. นฤพม บุญ-หลง
5. นายอาจ แจ่มเมฆ
6. นายมนัส สุจวิพันธุ์
7. ม.ล. อโณทัย ชุมสาย
8. นางสมเพียร เกษมทรัพย์
9. นางพิมล อารีกุล
10. นางวชิรา สรรพศรี
11. นางศรีอรุณ เรศานนท์
12. นายยงยุทธ เจียมไชยศรี
13. น.ส. วันเพ็ญ ปาจริยางกูร
14. น.ส. ลดาสิริ ลิมังกูร
15. นายชาคริต จุลกะเสวี
16. ม.ล.เอื้อมสุข กิติยากร

อนุกรรมการประสานงานและเตรียมการจัดสัมมนาเกี่ยวกับโครงการอาหารโปรตีน

1.	นายอมร ภูมิรัตน	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2.	นายแพทย์ อมร นนทสุต	กองโภชนาการ กรมอนามัย
3.	นายอารี วงศ์อารยะ	กรมพัฒนาชุมชน
4.	นายสมบัติ วงศ์พรหมเมฆ	กรมส่งเสริมการเกษตร
5.	นางสาวยุวดี กาญจนัษฐิติ	วิทยาลัยการศึกษาพระนคร

SUBCOMMITTEE ON COORDINATION AND PREPARATION OF PROTEIN FOOD PROMOTION SEMINAR

1.	Mr. Amara Bhumiratana	Institute of Food Research and Product Kasetsart University.
2.	Dr. Amorn Nondasuta	Nutrition Division Dept. of Health
3.	Mr. Aree Vongse-Araya	Dept. of Community Development
4.	Mr. Sombati Wongse-Prommek	Department of Agriculture Extension
5.	Dr. Yuwadee Karnchanathiti	Dept. of Teacher Training

****

ผู้เข้าร่วมสัมมนา

- ผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะหน่วยงานที่สังกัดอยู่ในคณะกรรมการบริหาร
- ผู้ที่สนใจทุกท่าน
- ผู้แทนจากหน่วยการค้า บริษัทห้างร้านต่างๆ ภายในประเทศและต่างประเทศ
- ผู้แทนจากองค์การระหว่างประเทศ
- ผู้แทนจากสถาบันทุกแห่ง

PARTICIPANTS

Representatives from the Royal Thal Government agencies listed in page 6-Committee Conducting the seminar.

Interested persons.

Representatives from Corporations, Commercial firms and Food producers.

Representatives from International agencies and Institutions concerned in Thailand.

ประธานในแต่ละภาคของการสัมมนา

วันที่ 25 พฤศจิกายน 2513	(ภาคบ่าย)	นายแพทย์ โกมล เพ็งศรีทอง	รองปลัดกระทรวงสาธารณสุข
วันที่ 26 พฤศจิกายน 2513	(ภาคเช้า)	ดร. ก่าน ชลวิจารณ์	รองปลัดกระทรวงเกษตร
วันที่ 26 พฤศจิกายน 2513	(ภาคบ่าย)	ดร. มาลัย หุวะนันท์	ที่ปรึกษากระทรวงมหาดไทย
วันที่ 27 พฤศจิกายน 2513	(ภาคเช้า)	ดร. จำรัส ฉายะพงศ์	รองผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ
วันที่ 27 พฤศจิกายน 2513	(ภาคบ่าย)	นายสมพร บุญยคุปต์	รองเลขาธิการคณะกรรมการส่ง-เสริมการลงทุน ฯ
วันที่ 30 พฤศจิกายน 2513	(ภาคเช้า)	ดร. วิชิตวงศ์ ณ ป้องเพชร	ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวง-อุตสาหกรรม
วันที่ 30 พฤศจิกายน 2513	(ภาคบ่าย)	นายกฤช สมบัติสิริ	ผู้อำนวยการกอง กองโครงการเศรษฐกิจ สภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ
วันที่ 1 ธันวาคม 2513	(ภาคเช้า)	นายบุญถิ่น อัตถากร	ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
วันที่ 1 ธันวาคม 2513	(ภาคบ่าย)	ประธานทุกภาคร่วมกันพิจารณารายงาน	

CHAIRMAN

November 25, 1970	(Afternoon)	Dr. K. Pengsritong, Under-Secretary, Ministry of Public Health.
November 26, 1970	(Morning)	Dr. K. Jalavicharn Dupity-Under-Secretary, Ministry of Agriculture.
November 26, 1970	(Afternnon)	Dr. M. Huvanandana, Adviser to the Minister Ministry of Interior
November 27, 1970	(Morning)	Dr. C. Chayabongse, Dupity-Director Bureau of the Budget.
November 27, 1970	(Afternoon)	Mr. S. Bunyakupt Dupity-Secretary General Board of Investment.

November 30, 1970 (Morning)	Dr. V. Na-Pombejra Director of Division Industrial Economic Ministry of Industry.
November 30, 1970 (Afternoon)	Mr. Krit Sombatsiri Director, Economic Project Div. The National Economic Development Board
December 1, 1970 (Morning)	Mr. Bhunthin Attakor Under-Secretary Ministry of Education
December 1, 1970 (Afternoon)	All the Chairmen.

****

CONSULTANTS AND SPEAKERS FROM ABROAD

Dr. Kalyan Bagchi
Nutrition Adviser and
Assistant Director General of Health Services
Directorate General of Health Service
Government of India
Nirman Bhavan
New Delhi, India.

Dr. C.O. Chichester
Professor of Food and Resource Chemistry
University of Rhode Island
Kingston, R.I. 0288]

Dr Gerald F. Combs
Chief of Nutrition Program
Center for Disease Control
Health Services and Mental Health Administration
Department of Health, Education and Welfare
Maryland.

Dr. Robert J. Dimler
Director of the Northern Utilization Research and Development Division
Agricultural Research Service
U.S. Department of Agriculture
Peoria, Illinois

Dr. Martin J. Forman
Director of the Nutrition & Child Feeding Service
Office of War on Hunger, Department of State
Agency for International Development
Washington.

Dr. Stanley Gershoff
Professor of Nutrition
Department of Nutrition
School of Public Health
Harvard University
Cambridge, Mass.

Dr. Yujiro Harada
Special Secretary of Executive
Director of Kyowa Hakka
Kogyo Co., Ltd.
Japan

Dr. Fredric W. Hill
Chairman, Department of Nutrition
University of California
Davis, Calif.

Dr. Francis Horan
Director of Research
Archer Daniels Midland Company
Decatur, Illinois.

Mr. John Hurley
Professional Associate, Office of the Foreign Secretary
National Academy of Sciences.
Washington, D.C.

Dr. G.D. Kapsiotis
Senior Officer, Protein Food Development Group
Nutrition Division
FAO
Rome.

Mr. S.E. Kroon
Chemical Engineer
Diplomated Economist
Alfa-laval AB
Sweden

Mr. W. Littlewood
Associate Director (Science)
Office of Science and Technology
Agency for International Development
Washington D.C., 20523.

Dr. C.C. Loo
Manager of Product Development
International Division
Carnation Company
Los Angeles, Calif.

Dr. Milton R. McRoberts
Regional Nutrition Officer
FAO
Bangkok, Thailand

Mr. N. Muramatsu
Amino Acid and Pharmaceutical
Division of Ajinomoto Co.
Japan.

Dr. Hans-Dieter Payer
Kohlenstoffbiologische
Forschungsstation e.V.
46 Dortmund
Bunsen-Kirchhoff-Str. 13
Germany.

Dr. John Perryman
Faculty of University of Colorado in Food Nutrition Education.
Consultant Brazil Government
Denver, Colorado.

Mr. Leslie Young
International Marketing Director
Mars Incorporated
U.S.A.

Others:
Mr. Aoki
Dr. Tan Boon Chiang

CONSULTANTS AND SPEAKERS IN THAILAND

Dr. Sombun Phong-Aksara

Dr. Pradit Cheosakul (on behalf of Prof. Insee Chandrastitya)

Dr. C.L. Wrenshall

M.C. Chakrabandhu pensiri Chakrabandhu

Mr. Chira Bhanubongse

Mr. Charoon Sriboonruang

Dr. Amorn Nondasuta

Mr. Amara Bhumiratana

PANEL

WEDNESDAY AFTERNOON NOVEMBER 25, 1970

- DR. C.O. CHICHESTER
- DR. STANLEY GERSHOFF
- DR. FRANCIS HORAN
- DR. C.C. LOO

THURSDAY MORNING NOVEMBER 26,1970

- C.O. CHICHESTER
- DR. JOHN HURLEY
- DR. GERALD F. COMBS
- DR. G.D. KAPSIOTIS

THURSDAY AFTERNOON NOVEMBER 26,1970

- DR. G.D. KAPSIOTIS
- DR. FREDRIC C. HILL
- DR. GERALD F. COMBS
- DR. C. O. CHICESTER.

FRIDAY MORNING NOVEMBER 27, 1970

- DR. ROBERT J. DIMLER
- DR. GERALD F COMBS
- DR. WILLIAN LITTLEWOOD
- DR. MARTIN J. FORMAN

FRIDAY AFTERNOON NOVEMBER 27, 1970

- DR. MILTON R. McROBERTS
- DR. C.C. LOO
- MR. SVEN-ERIC KROON
- DR. G.D. KAPSIOTIS

MONDAY MORNING NOVEMBER 30, 1970

- DR. JOHN PERRYMAN
- DR. FREDRIC W. HILL
- DR. KALYAN BAGCHI
- DR. HANS-DIETER PAYER

MONDAY AFTERNOON NOVEMBER 30, 1970

- DR. FRANCIS HORAN
- DR. G.P. KAPSIOTIS
- DR. C.C. LOO
- DR. JONE PERRYMAN
- MR. S.E. KLOON
- MR. LESLIE YOUNG
- MR. M. MARUMATSU

TUESDAY MONING DECEMBER 1, 1970

- DR. GERALD F. COILS
- DR. LAIT-PETER PAYER
- MR. LESLIE YOUNG
- DR. ROBERT J. DIMLER

TUESDAY AFTERNOON DECEMBER 1, 1970

Summing up the Seminar, Report submitted to Participants for Discussion. Khun ying Amphorn Meesook - chairman.

ผู้ที่ส่งชื่อมาเป็นกรรมการ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ม.จ.จักรพันธุ์ พิญศิริ จักรพันธุ์	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ณ นคร	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
3. นายบรรพี สาตรวิก	รองอธิการบดีฝ่ายบุคลากร
4. นายภาชัน อำไพ	รองอธิการบดีฝ่ายนิสิต
5. Dr. James H. Jensen	รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนา
6. ดร. ไพฑูรย์ อิ่มศุภรรณ	ผู้ช่วยรองอธิการบดีฝ่ายบุคลากร
7. นายบัวิณ บุณศิริ	คณบดีคณะเกษตร
8. ศาสตราจารย์ จินตะ วิทยะวิโรจ	คณบดีคณะวนศาสตร์
9. ดร. สง่า สรรพศรี	คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
10. ดร. ทวี ญาณสกนธ์	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมศาสตร์
11. นายสันทัศ ปิ่นเรือง	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
12. ศาสตราจารย์ พินิจ ศิริธนาพล	คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ
13. นายจิน พิชัยวนะ	คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
14. ศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ณ นคร	คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
15. ดร. สง่า สรรพศรี	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
16. ศาสตราจารย์ ดร. อุทิศ นาคสวัสดิ์	
17. อาจารย์ แสงสุริย์ สินธุวณิช	
18. อาจารย์ อรุณศรี ตรุงอำไพ	
19. อาจารย์ แพรวพรรณ ตันตะวณิช	
20. อาจารย์ รัมภา ธาราจันทร์	
21. อาจารย์ เพียงเพ็ญ พานิชพัฒน์	
22. อาจารย์ ศุภลักษณ์ ออสุวรรณา	
23. Miss Mary Bolton	

24. อาจารย์ ทัสนี สรสุชาติ		
25. อาจารย์ กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์		
26. อาจารย์ สุจิน คีแท้		
27. ดร. ประทีป ราชแพทยากุล		รองคณบดีคณะเกษตร
28. อาจารย์ รำพึง คิสสะมาน		รองคณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
29. นางสาวสุจินดา ดนตรีเจริญ		สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
30. นางพัฒนา มิตรกูล		"
31. นางสาวบุหลัน พิทักษ์พล		"
32. นายณรงค์ นิยมวิทย์		"
33. นายสมชาย ประภาวัติ		"
34. นายสุชน นิยมานนิตย์		"
35. นางสาวสายพิณ มณีพันธ์		"
36. นางสาวมาลี จันทรกานต์		"
37. นายอุดม กาญจนบัลรณ์ชัย		"
38. นางสาวพวงพร กิติลิ่นตระกูล		"
39. นางสาวอารีย์ สาริกะวนิช		"
40. นายศิริชัย บุษยากรณ์		"
41. นางสาวอัญชลี สังข์ประสิทธิ์		"
42. นางอารมณ์ บุกดีเศียร์		"
43. นางสาวประไพ เบื้องทอง		"
44. นายอนุ สนธยาสหชน		"
45. นางศรีพันธุ์ เย็นมนัส		"
46. นายสมพงษ์ ปั้นทอง		"

กรมอนามัย

กระทรวงสาธารณสุข

1. นายอุทัย	พิศลบุตร	ผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง
2. นางสาวระเบียบ	วาจานนท์	เภสัชกรเอก
3. นายแพทย์ประเสริฐ	สุวัณณสส์	นายแพทย์เอก
4. แพทย์หญิงพวงทอง	ตันติวงษ์	แพทย์เอก
5. แพทย์หญิงอุทัยวรรณ	นุตจรัส	แพทย์เอก
6. นางวีณะ	วีระไวทยะ	โภชนากรเอก
7. นางสุภาพ	สวนปาน	เภสัชกรโท
8. นางสาวจำเนียร	ตันติเกียรติ	เภสัชกรโท
9. นางสาวโสภา	นิพิทสุขการ	เภสัชกรโท
10. นางสาวพัตรา	วณิเกียรติ	เภสัชกรโท

กรมวิทยาศาสตร์

กระทรวงอุตสาหกรรม

1. นางระเบียบ	ภูมิรัตน	นักวิทยาศาสตร์พิเศษ
2. นางบุญล้อม	ติวยานนท์	ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
3. นางเวียงวิภา	จารุตามระ	นักวิทยาศาสตร์เอก
4. นางวิไล	เทวบุล	นักวิทยาศาสตร์เอก
5. นางวิรดา	ศิษยบณฑิต	นักวิทยาศาสตร์เอก
6. นายวิเชียร	สาครมงคล	นักวิทยาศาสตร์เอก
7. นางสุพิศ	สาครมงคล	นักวิทยาศาสตร์เอก
8. นายอำนวย	สุขเหมือน	นักวิทยาศาสตร์โท
9. นางสาวสุนทรี	เปรื่องการ	นักวิทยาศาสตร์โท
10. นายธีระ	สัมบัชชลิต	นักวิทยาศาสตร์โท
11. นายทวีชัย	พืชผล	นักวิทยาศาสตร์โท

12. นางสาวสุรีย์	เกิดผล	พนักงานวิทยาศาสตร์ไท
13. นายทรงศักดิ์	ลิ่มไพบูลย์	นักวิทยาศาสตร์ตรี
14. นางสาวภาบิณี	ทองคำวงศ์	นักวิทยาศาสตร์ตรี
15. นายสมหมาย	แปลกลำยอง	นักวิทยาศาสตร์ตรี
16. นางสาวทวีลักษณ์	บุญคง	นักวิทยาศาสตร์เอก

<u>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย</u>

1. ดร. เกษม	ผลาชีวะ	ผู้อำนวยการจัดการสถานวิจัยเทคนิควิทยา
2. ม.จ.กอกษัตริย์	สวัสดิวัฒน์	ผู้อำนวยการจัดการร่วมสถานวิจัยเทคนิควิทยา
3. ดร. สิริพงศ์	บุญ-หลง	รักษาการผู้อำนวยการจัดการสถานวิจัยผลิตผลเกษตรเขตร้อน
4. Dr. C. Lewis Wrenshall		หัวหน้าที่ปรึกษาองค์การอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ
5. นางอุบลศรี	เชี่ยวสกุล	รักษาการหัวหน้าหน่วยเทคนิควิทยาอาหาร
6. ดร. สมาน	วรรธนะ	รักษาการผู้อำนวยการวิจัยกลุ่มเทคนิควิทยาชีวะ
7. ดร. มาลี	สัณหกุล	รักษาการหัวหน้าหน่วยจุลชีววิทยา
8. ดร. ณรงค์	โฉบเฉลา	นักวิจัย
9. นางไพวรรณ	วรางกูล	นักวิจัย
10. นายประพันธ์	บุญเลิ่นขจร	นักวิจัยสมทบ
11. นางศรีวรรณ	โฉบเฉลา	นักทดลองวิทยาศาสตร์
12. Mr. Dale Nikiforuk		อาสาสมัครคานาดาในหน่วยเทคนิควิทยาอาหาร

<u>สำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ</u>

1. นางประไพพิศ	โฑณะวณิก	วิทยากรเอกฝ่ายวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ

1. นางวัลลีย์	ปราสาททองโอสถ	หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
2. นางชูศรี	นคะจัด	ศึกษานิเทศก์เอก กรมวิสามัญศึกษา
3. นางดุษณี	แก้วกำเนิด	ศึกษานิเทศก์เอก กรมวิสามัญศึกษา
4. นางศรีนวล	โกมลวนิช	ศึกษานิเทศก์เอก กรมอาชีวศึกษา
5. นางบุญชื้น	เตชะกัมพุช	อาจารย์เอกวิทยาลัยพลศึกษา
6. นางอุไรกร	บัณฑิตกุล	ศึกษานิเทศก์เอก กองเผยแพร่การศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
7. นางสาวอาภา	ถนัดช่าง	ศึกษานิเทศก์โท กองเผยแพร่การศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
8. นางสาวยุวดี	กาญจนัษฐิติ	อาจารย์โทวิทยาลัยครูสวนดุสิต
9. นางสุวรรณา	ศรีเพ็ญ	ประจำแผนก กองวัฒนธรรม สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

1. นางไขศรี	อาภรณ์รัตน์	รองศาสตราจารย์ แผนกวิชาชีวเคมี
2. ดร. ทำจัด	มงคลกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แผนกวิชาชีวเคมี
3. นายชัยยุทธ	ธัญพิทยากุล	อาจารย์โท แผนกวิชาเคมีเทคนิค
4. น.ส. พัชรี	จิตตาภรณ์	อาจารย์โท แผนกวิชาเคมีเทคนิค
5. น.ส. จันทนี	วารีวิชชนนท์	อาจารย์ตรี แผนกวิชาเคมีเทคนิค
6. น.ส. สุวรรณา	รุ่งชนาภิรมย์	

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1. นายปาน	พิมพา	อาจารย์ประจำโท

ฝ่ายธารณสุข เทศบาลนครกรุงเทพ

1. พ.ญ. ปทุม รัตนกุล แพทย์โท

กองควบคุมอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

1. น.ส. เทวี โพธิผละ เภสัชกรโท
2. น.ส. จงกล เจริญพานิช เภสัชกรโท
3. น.ส. นฤมล ศุทธิพงศ์ เภสัชกรโท
4. นางทับทิม สุขวัจน์ เภสัชกรโท
5. นายประเสริฐ รักษ์แดงเจริญสุข สารวัตรอาหารและยาโท
6. นายปราโมทย์ สือร่ามรุ่งเรือง สารวัตรอาหารและยาโท
7. น.ส. วัลลีย์ ประสงค์สม สารวัตรอาหารและยาโท
8. นางสุจิตรา ศรีไตรลักษณะ สารวัตรอาหารและยาตรี
9. นายเสนอ ร่วมจิต สารวัตรอาหารและยาตรี

วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ

1. นางอมรรัตน์ เจริญชัย
2. นางสุพัตร ศิษยสุต
3. นางสุมนา สกุลณมรรคา
4. นางสาวจารุวรรณ นพพรรค์
5. นางสาวปรียา นรินทร์สรศักดิ์

คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ฯ

1. ดร. ธีระ ภาณุพงศ์

วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร

1. นายเฉลิมศักดิ์ สุภาผล
2. ดร. เสาวนีย์ จักรพิทักษ์
3. นางบุญศรี รัตนพานี
4. นางรัชนี ลาชโรจน์
5. นางวัฒนา ประทุมสินธุ์
6. นางสาวขวลิต รัตนกุล

กองอำนวยการกลางรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ

นาวาเอก สรเดช อำนรรบสรเดช

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อมรา จันทราภานนท์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อโณทัย เจตนเสน
3. อาจารย์สุวิมล ตัณฑศุภศิริ
4. อาจารย์วิชา พึ่งพาพงศ์
5. อาจารย์วิชัย จุฬาโรจน์มาตรี
6. อาจารย์พงศกิตติ เปรมวัฒนะ
7. อาจารย์ญัตติ สีนะสิงห์
8. อาจารย์เพอร์ล่า คงมีผล
9. อาจารย์พรพิมล สุวรรณรัตน์
10. อาจารย์วลัยทิพย์ ยามะรัต
11. อาจารย์รัตนาภรณ์ เจริญพงศ์

องค์การผลิตอาหารสำเร็จรูป

1. นางสาวเจริญ วลัยเสถียร

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

1. นางอัจฉรา มีวาสนา ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่ม
2. นางณวีวรรณ หะลีละเมียร นักวิทยาศาสตร์เอก

สำนักงบประมาณ

1. พลตรี ชาญ อังศุโชติ ผู้อำนวยการสำนักงบประมาณ
2. นายจารุตม์ จารุประกร พนักงานงบประมาณโท
3. นายสมชาย ปุณเกษม พนักงานงบประมาณโท
4. นายไพศาล ชัยมงคล พนักงานงบประมาณโท

สภาสตรีแห่งชาติ ฯ

1. คุณหญิง สมานใจ ดำรงแพทยาคุณ
2. นางลมุน มนูรัตน์
3. นางวิไลกุล ระตินัย

สมาคมคหกรรมศาสตร์ ฯ

1. นางสาวทวีรัสม์ ธนาคม

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตร

1. น.ส. มาลินี สบหอม
2. น.ส. อัญชลี วิริยกิจจา
3. น.ส. พิบูลพรรณ ภักดีศรี

กรมพลาธิการทหารบก

1. พล.ต. แถม	สุดกังวาล	จก. พธ. ทบ.
2. พ.อ. สง่า	สุภะเชตร์	รอง ผบ. รร. พธ. ทบ.
3. พ.อ. เฉลิม	ทองอุทัย	หก.วิจัยและพัฒนาการ พธ. ทบ.
4. พ.อ. ขจร	สิงหะสนี	หก.พลาธิการ รร. พธ. พธ. ทบ.
5. พ.ท. จเร	วิภาตกลัส	หน.รร. พธ. พธ. ทบ.
6. พ.ท.หญิงจำนงค์	พิริยะโยธิน	หน.ทดสอบและกำหนดคุณลักษณะเฉพาะฯ
7. พ.ต. โกศล	สิรินิตย์	หน.ตรวจสอบและวิจัยฯ
8. ร.ท.หญิงบุบผา	ฉวีวัชน์	ประจำแผนก รร. พธ. พธ. ทบ.

กรมการพัฒนาชุมชน

1. น.ส. อุษณีย์	พวงสุวรรณ	หัวหน้าแผนกคหศาสตร์

รายชื่อผู้ที่ลงทะเบียนในวันเปิดสัมมนา

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๑๓

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๑. ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์
๒. นายเจริญ การกสิขวิธี
๓. นายนฤตย์ พันธบูรณ์
๔. นายอาษา พรหมมนุษา
๕. นายดำรงค์ ศรีอรัญ
๖. นายสุรพล แก้วมงคล
๗. นายวีรพล จันทรสวรรค์
๘. นายสมพงษ์ วัฒกนารา
๙. น.ส.พรรณจิตต์ นิลกำแหง
๑๐. นายอนศ บูนสุวรรณ
๑๑. น.ส.วิลาวัณย์ อรรถวิภาคไพศาล
๑๒. นายชงชัย คัมภีร์
๑๓. อาจารย์จินตนา สิงหการ
๑๔. นายอักษร ศรีเปล่ง
๑๕. นายฉลองชัย แบนประเสริฐ
๑๖. คุณสุพันธ์ โตสุนทร
๑๗. คุณเฉลิมเกียรติ สุจินดา
๑๘. ดร. กฤษณา ชุติมา
๑๙. คุณระดม เศรษฐีธร
๒๐. Mr. Philip J. McKinnon
๒๑. Dr. Shaoer Ong

กรมอนามัย

๑. คุณปรียาวรรณ โรหิตเสถียร
๒. น.ส.มาลี บุญวรรณโน
๓. คุณประกายรัตน์ เหรียญเจริญ
๔. คุณสุรีย์พันธ์ บุญวิสุทธิ์
๕. น.ส.จารุวรรณ เจริญผล
๖. น.ส.บุญยืน พรหมบัญมา
๗. นางรัชนี เหล่าตระกูล
๘. นางส่งสรี บุญชูช่วย

กรมวิทยาศาสตร์

๑. นายมนูญ ประชัญคดี
๒. นางรวงทอง พันพาไพร
๓. น.ส.พาณี แสงสว่าง
๔. น.ส.จรวย โพธิ์พรรค

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ฯ

๑. น.ส.เพ็ญศรี ตันติผลาชีวะ ๒. น.ส.สุวรรณา ชวากร

สภาวิจัยแห่งชาติ

๑. ศาสตราจารย์ ดร. ต่อพงศ์ โทณวณิช ๒. ดร.ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล

กองควบคุมอาหารและยา

๑. น.ส. ศิพยา ปาณะโตษะ

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

๑. น.ส.สุมนา เจตน์สว่าง ๒. น.ส.ศรีสิทธิ์ การุณยะวนิช

๓. นางบุญสรรพ์ บุญชินันท์

สำนักงบประมาณ

๑. Prof. Chamras Chayabongse

วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ ฯ

๑. นางสุชาดา เหลืออรุณ ๒. นางวิมล พัฒนาพิชัย

วิทยาลัยการศึกษาประสานมิตร

๑. น.ส. ประพีร์ ช. สรพงษ์

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

๑. น.ส.สำควน เศรตมาลย์ ๒. น.ส.วินนา คุณพนิชกิจ

๓. นายแพทย์ ปณต มิตะเสน

กรมป่าไม้

๑. พรรณดุสิต ชาติชัยพัฒน์ อธิบดีกรมป่าไม้

กรมการข้าว

๑. น.ส.เคลือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข

สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม

๑. นายดำรา อมาตยกุล

โรงพยาบาลศิริราช

๑. ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สนอง อูนากูร

สภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ

๑. นายกฤช สมบัติสิริ

โรงพยาบาลรามาธิบดี

๑. แพทย์หญิง เพ็ญศรี กาญจนัษฐิติ

๒. Dr. McKINNON NICOLE

วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์

๑. นางสำเนา บุปผเวส ๒. นาง อรุณี จันตกานนท์

สถานสงเคราะห์

๑. คุณหญิง เพียร เวชบุญ พิระยานุเคราะห์มูลนิธิ

๒. แพทย์หญิง ผกา เกษม สถานสงเคราะห์เด็กปากเกร็ด

๓. แพทย์หญิง สรวง เกษม ชื่นชูศิลป์ สถานสงเคราะห์เด็กอ่อน พญาไท

สำนักงานปลัดกระทรวงพัฒนาการแห่งชาติ

๑. น.ส. สุนันทา คัมภีร์

กรมราชทัณฑ์

๑. นายอาภา ภมรบุตร

ธนาคารแห่งประเทศไทย

๒. นายบุญพงศ์ จันทร์อินทร์ ๒. นายยอดยิ่ง คงทอง

กรมกสิกรรม

๑. น.ส. ประเทืองศรี สินชัยศรี

อนามัยจังหวัดชลบุรี

๑. Mr. Thomas Whitaker.

อนามัยจังหวัดอุบลราชธานี

๑. นายไพลิน ตั้งสัจจธรรม

สมาชิกสภาผู้แทน

๑. นายประเทือง คำประกอบ พรรคสหะประชาไทย

๑.	นายอุดม ฉัตรอุดมพร	๕๔๘ – ๕๕๒ สี่พระยา พระนคร
๒.	น.ส. สุมณฑา บูรณะสิน	๔๔๗/๑๑ ถนนราชปรารภ
๓.	นายวิโรจน์ เรืองรัตนานนท์	๒๕ ถนนบูรพา พระนคร
๔.	คุณหญิง สุภาพ วิเศษสุรการ	๒๒๐๗ บ้านใหม่ ยานนาวา พระนคร
		ส.น.ย. และ ม.ธ.

คณะนักศึกษา

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

๑. น.ส. ดรรชนี เงินปาน
๒. น.ส. กฤษณา รุ่งเรืองศักดิ์
๓. น.ส. ศิริพร โสภาจิตต์วัฒนะ
๔. น.ส. รมณีย์ ลอพิทักษ์วงศ์
๕. น.ส.รัชนี ชมสิริโสภณ
๖. น.ส. ฉกามาศ บุระการรักษ์
๗. น.ส. มุกดา สุนทรสัจจ์
๘. นาย ไพบูลย์ พันธุ์โภคา
๙. น.ส. ชุติมา ภัสสรากุล
๑๐. นาย เอกสิทธิ์ บัวสรวง
๑๑. นาย สมัย สีพิพัฒน์ไพบูลย์
๑๒. น.ส. วรรณา ตุลยธัญ
๑๓. น.ส. วิมลมาศ พวงนาค
๑๔. น.ส. อัมพวา บรรลุพันธุนาก
๑๔. น.ส. วันเพ็ญ ไกมทอง
๑๖. น.ส. ยุพา รุ่งเวชวุฒิวิทยา
๑๗. น.ส.วัชรี จันทรวิทยานุชิต
๑๘. น.ส.มัทนา สุคนธรักษ์
๑๙. น.ส.สมใจรัก โพธิปิติ
๒๐. น.ส. ส่องแสง กิมสวัสดิ์
๒๑. น.ส. อัธยา ชมภูพงศ์
๒๒. น.ส. ศิริรัตน์ หออัมพรนิวงศ์
๒๓. น.ส. สุรางค์ พุ่มพวง
๒๔. น.ส. บุญไพ ธีตะพันธุ์กุล
๒๕. น.ส. สุนทรี พานิช
๒๖. น.ส. ภัทรชิรา กลิ่นขจาย
๒๗. น.ส. สุภาภรณ์ กุลสันต์พงศ์
๒๘. น.ส. เพริศพัชญ์ คณาธารณ
๒๙. นายเชาว์ รอดทองคำ
๓๐. นาย มนตรี เค้าอุทัย
๓๑. นาย ณรณชัย บุษบาสกุล
๓๒. นายโสภณ เรืองสำราญ
๓๓. น.ส. นิรมล ไชยพัฒนะพฤกษ์
๓๔. นาย พงษ์สิริ จิรัษฐติพงศ์
๓๕. นายวิบูลย์เกียรติ โมฬีรตานนท์
๓๖. น.ส. อไรวรรณ ตั้งคงจิตร

ROCKEFELLOR

Mr. Sertrude Cox. Dr. James E. Johnston

USOM

Dr. Robert L. Fowler

U.S.A.

Mr. Leslie W. Young

UNIDO

Nils Ramm. Ericson
Mr. C. Chu.

USAID / LAOS

Dr. F.J. Bell

FAO

Dr. Ray Spinks.

Dr. David I. Thurnham	Faulty of Tropical Medicine.
Mr. Dale Nikiforuk	ASIST, 196 Phaholyothin Rd.
Mr. Vichit Piyarom	Division of Land Settlement, Dept. of Public Welfare
Mr. Philip W. Ruppert	U.S. Embassy -548 Embassy Place.
Dr. A.S. Samson	Texas A & M University, College Station.
Mr. Gord Phickebaum	German Embase
Mr. Dorold C. Slack	University of Kemtucky
Mr. Chamnian Jauanaponcose	Dept. of Local Adum. Ministry of Inteior.

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

๑. น.ส. ผ่องศรี มังคละศิริ
๒. น.ส. สมบัติ บำรุง
๓. น.ส. ออมสิน ศิลพันธุ
๔. น.ส. องุ่น คาราวิโรจน์
๕. น.ส. นงเยาว์ สงวนหมู่
๖. น.ส.เดือนฉาย คงทน
๗. น.ส. แสงทิพา เกศทับทิม
๘. น.ส. วิไล ดวงพลอย
๙. น.ส. พิกุล ศิษฐแก้ว
๑๐. น.ส. จันภมี วุฒิสุวรรณ
๑๑. น.ส. พาณี พัชระสุภา
๑๒. น.ส. อุทัย โศภารักษ์
๑๓. นาย กัณฐะกะ ณรงคะชวนะ
๑๔. น.ส. อุไร สมชิต
๑๕. น.ส. สุจรรยา พฤกษพงศ์
๑๖. นาย บรรยง อินทรจันทร์
๑๗. นายพินิจ ทับทิม
๑๘. ร.อ. หญิง แช่มช้อย โยธะพันธุ์
๑๙. น.ส.พัชรินทร์ เพียรพิทักษ์
๒๐. น.ส. นิรมล ศิษรางกูล
๒๑. น.ส. พวงพร แก้วศิริ
๒๒. น.ส. เกษียร พรหมบุญ
๒๓. น.ส. พยอม เลิศพานิช
๒๔. น.ส. มารวย โพธิรังสิยากร
๒๕. น.ส. วิณา นาราคาม
๒๖. น.ส. มัลลิกา เจริญทรัพย์
๒๗. นาง สุขุมา รักวานิช
๒๘. น.ส. เอื้อพรรณ สุทธิวารี
๒๙. น.ส. สุวรี สุจารีย์
๓๐. น.ส. จินตนา มาลีศรัย
๓๑. นาย ยุทธนา ลิมปอมร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๑. น.ส. สมศรี ไกรวพันธุ์
๒. น.ส. อรอนงค์ นัยวิกุล
๓. น.ส. รุจาภา จันทรวราพิศย์
๔. น.ส. ทัศนีย์ แจ่มจรรยา

บริษัทฯ ห้างร้าน ฯ และโรงงานต่าง ๆ

๑.	นายวิศิษย์ วงศ์วัฒนะ	บริษัท โบรานสยาม จำกัด
๒.	นายยงศิลป เรืองสุข	บริษัท น้ำตาลตะวันออกจำกัด
๓.	นายประกอบ ศรีแสงนาม	บริษัท เจริญอุตสาหกรรม จำกัด
๔.	นายจรูญ สืบญเรือง	บริษัท ห้างเทพนครพาณิชย์ จำกัด
๕.	นายแก้ว รัชตสวรรค์	บริษัท สันติภาพ จำกัด
๖.	นายแท้ เติมปิติพงศ์	บริษัท ไทยเสรีห้องเย็น จำกัด
๗.	นายกิมพงษ์ แซ่ห่าน	บริษัท ดูเม็กซ์ พระนคร
๘.	นายวิชิต อนุชาติบุตร	บริษัท แสงฟ้า ฯ
๙.	นายสุนทร ทวีโภค	บริษัท ยิบอินซอยและแจ็ค จำกัด
๑๐.	คุณอรวรรณ หอตระกูลช่าง	ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลเชี่ยงไฮ้
๑๑.	คุณเนาวรัตน์ วัฒนาวรลักษณ์	ห้างหุ้นส่วน จำกัด ปิลัคกี้
๑๒.	นายทิวา จิรพัฒนากุล	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกียงฮั้ว
๑๓.	นายสุพจน์ ศิริวรรณชัย	ร้าน ชูถิ่น
๑๔.	นายไพศาล ตระกูลลี้	บริษัท อาหารสยาม จำกัด
๑๕.	Dr. Yujiro Harada	Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.
๑๖.	Dr.Ryoichi Shimomura	Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.
๑๗.	Mr. Herman W. Kuiper	Flavduk consultant
๑๘.	Mr. E. Jurgens	บริษัท อีเจอเกนส์
๑๙.	นายวรพจน์ วงศ์สจ่า	บริษัท โฟรโมสต์ อาหารนม กรุงเทพ ฯ
๒๐.	นายเชิดศักดิ์ วุฒิสาคร	โรงงานตงกีกเยียตี๋
๒๑.	นายบระสาน ศรีแสงนาม	บริษัท เจริญอุตสาหกรรมจำกัด
๒๒.	Mr. W.C. Liang	Safa Provision Industries Co. Ltd.
๒๓.	Mr. Gregg Gilbert	Foremost Dairies Co. (Bkk.) Ltd.

๑๔.	Mr. Johnson Clifton E.	Foremost Dairies Co. (Bkk.) Ltd.
๑๕.	Mr. Chiou Chwei - Wen	Thai Chemical Ind. Co.
๑๖.	Mr. Karoon Prukesatonkul	Thai Chemical Ind. Co.
๑๗.	R.M. Wade - Ferrell	
๑๘.	M. Adachi	Show Brand Milic Products Co. Ltd.
๑๙.	Mr. D.G. Bruce	Lever Brothers
๒๐.	Mrs. Busarabhandhu	Lever Brothers
๒๑.	Mrs. Tunnee Vacharotayan	Lever Brothers
๒๒.	H.C. Van Baaren	Hagemeyer Holland. Thai. Co. Ltd.
๒๓.	J. Webb	I.F.F (FAR EAST) Ltd.
๒๔.	Chai Teow EE.	Metal Box Co. Ltd.
๒๕.	J.J. Beales.	

๘. ซาบซึ้งในความร่วมมือและประสานงานอันดีที่แสดงออกโดยหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย ในการดำเนินงานพัฒนาอาหารโปรตีนและในการจัดสัมมนาการส่งเสริมอาหารโปรตีนนี้

จึงขอแสดงความยินดีในความสำเร็จของรัฐบาลในเรื่องดังกล่าวและขอเร่งเร้าให้มีการร่วมมือประสานงานกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและองค์การต่างประเทศต่อไปอีก ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาอัปสรรคต่าง ๆ ในด้านการส่งเสริมอาหารโปรตีน ซึ่งงานดังกล่าวมีผลเกี่ยวโยงไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและการกินอยู่ดีของประชาชาติไทยในอนาคตด้วย.