

# เทคโนโลยีชีวภาพด้านอุตสาหกรรมในเชิงการค้า

## Biotechnology Of Industrial Production for Commercial Purpose

ฉัตร ชำชอง  
Chatt Chamchong

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
Department of agricultural Economics, Kasetsart University

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพได้พัฒนาให้ก้าวหน้ามากขึ้น จนสามารถผลิตสินค้าเป็นอุตสาหกรรมการค้าได้ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต กลูโคส การผลิตกรดอะมิโน การผลิตกรดไขมัน การผลิตยาปฏิชีวนะ และอุตสาหกรรมหมักเพื่อผลิตเครื่องดื่ม เช่น ไวน์ เบียร์ และสุรา แต่อย่างไรก็ตามก็จะต้องพัฒนาการศึกษาวิจัยให้ก้าวหน้า เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น และให้มีสินค้าที่มีคุณภาพออกสู่ตลาดตามความต้องการของผู้บริโภคอยู่เสมอ

### Abstract

Biotechnologies have been progressively developed, some are in the industrialized level such as glucose, amino-acid, some antibiotics, and fermentation industries, e.g. wine, beers and whisky. Even some of these biotechnology developments are industrialization, there are needs to improve research in order to reduce production costs, to increase productivity and to continuously supply higher quality of commodity to market as commers demand.

### ความนำ

ปัจจุบันประชากรของประเทศได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น กล่าวคือในปี 2510 มีประชากรเพียง 33 ล้านคน แล้วเพิ่มเป็น 38.59, 44.44, 48.49, 52.87 และ 54.28 ล้านคน ในปี 2515, 2520, 2525, 2529 และ 2531 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แม้อัตราการเพิ่มขึ้นจะลดลงแต่จำนวนที่เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 1 ล้านคนนั้นชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องเตรียมอาหาร เครื่องดื่ม และยารักษาโรคเพื่อประชากรจำนวนดังกล่าว จึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงความสามารถในการนำเทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตยาปฏิชีวนะ อาหารและเครื่องดื่มเพื่อการค้าเชิงอุตสาหกรรม

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาถึงปริมาณความต้องการเทคโนโลยีชีวภาพด้านอุตสาหกรรมเพื่อการค้า โดยศึกษาถึงความต้องการยาปฏิชีวนะสำหรับมนุษย์และการผลิตเครื่องดื่มจากอุตสาหกรรมหมัก

2.2 เพื่อศึกษาถึงศักยภาพของเทคโนโลยีชีวภาพด้านอุตสาหกรรม

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรของประเทศไทย 2510-2531

ปี	ล้านคน	% การเพิ่ม
2510	33.00	-
2511	34.01	3.15
2512	35.11	3.14
2513	36.37	3.59
2514	37.49	3.08
2515	38.59	2.93
2516	39.69	2.85
2517	40.78	2.75
2518	41.87	2.67
2519	42.96	2.60
2520	44.44	3.44
2521	44.46	0.04
2522	45.46	2.25
2523	46.46	2.20
2524	47.49	2.22
2525	48.49	2.11
2526	49.46	2.00
2527	50.40	1.90
2528	51.30	1.78
2529	52.87	3.06
2530*	53.61	1.40
2531*	54.26	1.21

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2522/23

และ 2529/30

\* กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

## วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาจากผลงานวิจัยที่เคยทำไว้แล้วเพื่อชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีชีวภาพด้านอุตสาหกรรมที่มีอยู่ จากนั้นก็จะประเมินความต้องการของเทคโนโลยีแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ ที่ส่งออกหรือนำเข้าและที่ใช้บริโภคในปัจจุบัน

## ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

จะศึกษาปริมาณความต้องการและศักยภาพของเทคโนโลยีชีวภาพด้านอุตสาหกรรมการผลิต

- ยาปฏิชีวนะ
- อุตสาหกรรมหมัก คือ สุรา เบียร์ ไวน์
- อุตสาหกรรมเครื่องคั้นที่ใช้กรรมนาว
- กรดอะมิโนสังเคราะห์และกรดอินทรีย์
- เอนไซม์ย่อยแป้งและเอนไซม์ย่อยโปรตีน
- กลูโคส

## ผลการศึกษาวิจัย

### 1. ปริมาณความต้องการยาปฏิชีวนะสำหรับมนุษย์

ความต้องการยาปฏิชีวนะพิจารณาได้จากปริมาณการนำเข้า Penicillin, Aureomycin, Terramycin, Chloramphenicol, Streptomycin Erythromycin, Tetracycline และยาปฏิชีวนะชนิดอื่น ๆ อีกเนื่องจากปริมาณการนำเข้ายาต่าง ๆ ดังกล่าวจะชี้ให้เห็นถึงความต้องการบริโภคและเทคโนโลยีที่จะใช้ในการผลิต

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการนำเข้า Penicillins, มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น ในปี 2518 นำเข้า 35,435 กก. มูลค่า 18.31 ล้านบาท แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 102,014 กก. มูลค่า 49.45 ล้านบาท ในปี 2520 และเพิ่มขึ้นเป็น 108,850 กก. ในปี 2524 ด้วยมูลค่า 96.59 ล้านบาท แม้ว่าในปีต่อมาปริมาณการนำเข้าจะลดลง แต่ก็กลับนำเข้ามากขึ้นในปี 2528 คือ ได้นำเข้าสูงถึง 887,508 กก. มูลค่า 135.14 ล้านบาท สำหรับปี 2529 แม้ปริมาณการนำเข้าจะลดลงเป็น 194.15 กก. แต่มูลค่ากลับสูงขึ้นถึง 273.72 ล้านบาท

Aureomycin ได้นำเข้า 4,050 กก. มูลค่า 1.48 ล้านบาท ในปี 2515 แล้วเพิ่มขึ้น 10,165 กก. มูลค่า 6.95 ล้านบาท ในปี 2528 สำหรับปี 2529 ได้นำเข้าสูงขึ้นถึง 17,101 กก. มูลค่า 15.68 ล้านบาท

Terramycin ก็มีแนวโน้มการนำเข้าเช่นเดียวกับ Aureomycin กล่าวคือในปี 2515 ได้นำเข้าเพียง 2,278 กก. มูลค่า 869,817 บาท แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 5,635, 10,280 และ 21,000 กก. มูลค่า 2.99, 5.89 และ 12.14 ล้านบาท ในปี 2520, 2523 และ 2529 ตามลำดับ

Chloramphenicol Chloramphenicolpalmitates การนำเข้าได้เพิ่มจาก 18,550 กก. ในปี 2515 เป็น 51,188 กก. ในปี 2529 โดยมีมูลค่าการนำเข้าเพิ่มจาก 7.05 ล้านบาท เป็น 49.08 ล้านบาท

Streptomycin ปริมาณการนำเข้าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักกล่าวคือ ในปี 2515 นำเข้า 12,839 กก. มูลค่า 5.74 ล้านบาท ต่อมาได้เปลี่ยนเป็น 21,589 กก. มูลค่า 12.20 ล้านบาท ในปี 2520 ปี 2525 ได้นำเข้า 17,109 กก. มูลค่า 12.31 ล้านบาท และปี 2529 ก็นำเข้าใกล้เคียงกันคือ 15,508 กก. มูลค่า 12.32 ล้านบาท

Erythromycin ปริมาณการนำเข้ามีแนวโน้มสูงขึ้น เฉพาะช่วงปี 2528-2529 ก่อนหน้านั้นปริมาณการนำเข้าเคลื่อนไหวค่อนข้างมาก เช่นในปี 2515 นำเข้า 1,280 กก. มูลค่า 538,025 บาท ปี 2520 นำเข้า 740 กก. มูลค่า 1.01 ล้านบาท ปี 2524 การนำเข้าได้สูงขึ้นถึง 138,164 กก. มูลค่า 8.97 ล้านบาท จากนั้นปริมาณการนำเข้า

เข้าเริ่มลดลงแล้วเพิ่มขึ้นอีกในปี 2528 เป็นจำนวน 12,176 กก. มูลค่า 29.48 ล้านบาท ปี 2529 ได้นำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 18,122 กก. มูลค่า 36.82 ล้านบาท

Tetracycline ปริมาณการนำเข้าเคลื่อนไหวขึ้นลงมากเช่นเดียวกับ Erythromycin เช่นในปี 2515 นำเข้า 81,460 กก. มูลค่า 24.18 ล้านบาท ปี 2519 นำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 112,234 กก. มูลค่า 46.93 ล้านบาท ปี 2522 นำเข้าลดลงเป็น 89,276 กก. มูลค่า 59.02 ล้านบาท แต่ในปี 2525 กลับนำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 124,504 กก. มูลค่า 68.50 ล้านบาท จากนั้นการนำเข้าก็เริ่มลดลง ปรากฏว่าในปี 2529 นำเข้า 92,801 กก. มูลค่า 55 ล้านบาท

สำหรับยาปฏิชีวนะอื่น ๆ นั้น ปริมาณการนำเข้าก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นกล่าวคือ ในปี 2515 นำเข้า 23,548 กก. มูลค่า 18.20 ล้านบาท ปี 2520 นำเข้า 98,894 กก. มูลค่า 90.23 ล้านบาท แล้วเพิ่มเป็น 119,988 กก. มูลค่า 233.17 ล้านบาท ในปี 2525 ปี 2529 นำเข้า 663,519 กก. มูลค่า 218.74 ล้านบาท

นอกจากยาปฏิชีวนะแล้วยังมีการนำเข้ายาแผนปัจจุบันที่ใช้กับทั้งมนุษย์และสัตว์เป็นมูลค่าสูงขึ้นมา ในปี 2528 นำเข้ายาสำหรับมนุษย์มูลค่า 2,011.96 ล้านบาท ของสัตว์ 334.46 ล้านบาท รวมทั้ง 2 รายการ เป็นเงิน 2,346.42 ล้านบาท ปี 2528 นำเข้ายาสำหรับมนุษย์ 2,393.12 ล้านบาท ของสัตว์ 522.44 ล้านบาท รวมทั้ง 2 ชนิดเป็นเงิน 2,915.56 ล้านบาท ปี 2529 ภาวะเศรษฐกิจเริ่มดีขึ้น ปริมาณการนำเข้ายาสำหรับสัตว์เพิ่มขึ้นเป็น 5,214.09 ล้านบาท ของมนุษย์กลับลดลงเหลือเพียง 1,864.59 ล้านบาท รวมทั้งหมดเป็น 7,028.68 ล้านบาท การที่ปริมาณยาสำหรับสัตว์เพิ่มมากขึ้นเป็นเพราะการขยายตัวด้านการเลี้ยงสัตว์สูงขึ้น

หากพิจารณาปริมาณความต้องการใช้ยาปฏิชีวนะทุกชนิดรวมกันแล้วเห็นว่าควรทำการผลิตได้ เพราะเทคโนโลยีของแต่ละชนิดนั้นพึ่งพาอาศัยกันได้ และ เมื่อผลิตยาปฏิชีวนะแล้วก็สามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้ ดังนั้นการผลิตยาปฏิชีวนะควรจะดำเนินการได้โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องไม่มีปัญหาด้านการตลาดและเทคโนโลยี

## 2. ศักยภาพการผลิตยาปฏิชีวนะในเชิงการค้า

ยาปฏิชีวนะที่สามารถผลิตเองภายในประเทศ ในทุกขั้นตอนของการผลิต เริ่มตั้งแต่การหมักเชื้อ การเลี้ยงเชื้อ การแยก และการทำให้บริสุทธิ์ แล้วบรรจุภาชนะตามขนาดของโด้สที่ลูกค้าต้องการมี

Kanamycin ซึ่งผลิตได้ประมาณ 10-15 ตัน/ปี ใช้ภายในประเทศ ร้อยละ 80 ที่เหลือร้อยละ 40 ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ

Gentamycin ผลิตได้ประมาณ 1 ตัน/ปี ใช้ภายในประเทศทั้งหมด

ยาทั้ง 2 ชนิดนี้ผลิตโดยบริษัทไทยเมจิฟาร์มาซิวิตัล จำกัด

ปัญหาในการส่งออก คือการทุ่มตลาดของประเทศคู่แข่ง

แนวทางแก้ไข

- 1) ตั้งกำแพงภาษี หรือ
- 2) ห้ามนำเข้า หรือ
- 3) จ่ายเงินชดเชยเพื่อการส่งออก

ยาปฏิชีวนะที่ผลิตโดยวัตถุดิบกลาง (Intermediate Product) ทำการผลิตขั้นสุดท้ายได้แก่

Ampicillin ผลิตได้ 180 ตัน/ปี ตลาดภายในประเทศต้องการ 120 ตัน/ปี กำลังการผลิตสูงสุด 210 ตัน/ปี

Amoxycillin ผลิตได้ 11 ตัน/ปี ตลาดต้องการ 12 ตัน/ปี กำลังการผลิต 15 ตัน/ปี ทั้ง 2 ชนิดนี้ผลิตโดยบริษัท United Pharma Industries Co.Ltd. ร่วมกับองค์การเภสัชกรรมในอนาคต (2532) จะผลิต Cloxacillin และอนุพันธ์ของ Ampicillin

### 8.อุตสาหกรรมหลัก

อุตสาหกรรมหลักที่ผลิตได้ในปี 2528 มีดังนี้

สุราขาว 28 ดีกรี	12,222,917	เท
สุราผสม 28 ดีกรี	573,175	เท
สุราปรุงพิเศษ 28 ดีกรี	834,198	เท
สุราแม่โขง	2,610,745	เท
รายได้เข้ารัฐ	5,571,731,035.50	บาท

#### เบียร์

ของบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่	76,565,612	ลิตร
ภาษีเข้ารัฐ	1,672,958,622	บาท
ของบริษัทไทยอมฤตบริวเวอรี่ จำกัด ผลิตได้	9,899,339	ลิตร
ภาษีเข้ารัฐ	239,267,023.60	บาท
ข้าวมอลต์ นำเข้า 11,726 ตัน มูลค่า	137.07	ล้านบาท

#### ไวน์ (2528)

ผลิตได้	10,800	บาท
หรือ	216,000	ลิตร
ภาษีเข้ารัฐ	540,000	บาท

#### แอลกอฮอล์ ขององค์การสุรา (2529)

ชนิด 90 ดีกรี	36,126,564.50	ลิตร
ชนิด 95 ดีกรี	7,626,908	ลิตร

บริันดี ผลิตจำหน่ายต่างประเทศได้แล้ว

กรรมมะนาว ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม อาหารกระป๋อง อาหารทะเลกระป๋อง และอาหารทั่วไปผลิตได้ประมาณปีละ 2,180 ตัน มีโรงงานเดียวคือบริษัทอุตสาหกรรมกรรมมะนาว

กรรมมิโนลยซิน บริษัทอายิโนะโมะโตะผลิตได้ประมาณ 2,000 ตัน/ปี โดยใช้แบ่งมันสำปะหลัง

#### กัญโคส

ชนิดเหลวผลิตได้ประมาณ	15,000	ตัน/ปี
ชนิดผงผลิตได้	1,000	ตัน/ปี

โดยใช้แบ่งมันสำปะหลัง แบ่งข้าวโพด เชื้อย่อยแปลง ผงถ่านกัมมันต์ โซดาแอส และเกลือแกง เป็นส่วนประกอบสำคัญ มีโรงงาน 8 โรง เป็นผลิตกัญโคสเหลว 1 โรง นอกนั้นผลิตกัญโคสผง กำลังการผลิตทั้งหมด 24,300 ตัน/ปี

เอนไซม์ การผลิตเอนไซม์กัญโคสสมัยเลิศโดยวิธี Solid Method คือเพราะเลี้ยงยีสต์ในสารอาหารเหลว มหาวิทยาลัยมหิดลร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กำลังวิจัยในขั้น Sami-Pilot Scale ซึ่งจะพัฒนาไปสู่การทำเป็นอุตสาหกรรมต่อไปในระยะเวลาอันใกล้

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### ข้อสรุป

1) เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการผลิตยาปฏิชีวนะที่ทำได้ในเชิงการค้าทุกกระบวนการมี Kanamycin และ Gentamycin ส่วน Ampicillin และอนุพันธ์นั้นต้องนำเข้าวัตถุดิบชั้นกลาง (Intermediate Product) มาผลิต

และสามารถทำการผลิตได้เฉพาะกระบวนการสุดท้าย

ปัญหา ผู้ผลิตประสบกับปัญหาการท่วมตลาดของประเทศคู่แข่งขึ้น

2) เทคโนโลยีการผลิตเครื่องคั่วจากอุตสาหกรรมหมัก

- สุรา เทคโนโลยีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมนั้นสามารถทำได้ แต่การผลิตเหล้าต่างประเทศนั้นยังมีปัญหาการผลิตสายพันธุ์ยีสต์ซึ่งให้รสชาติที่ตลาดต้องการ

- เบียร์ เทคโนโลยีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมทำได้แต่มีปัญหาเฉพาะด้านวัตถุดิบที่ต้องการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งสายพันธุ์ยีสต์ซึ่งให้รสชาติตามความต้องการของตลาด ยังไม่สามารถผลิตได้

3) ไวน์ เทคโนโลยีการผลิตเชิงอุตสาหกรรมสามารถทำได้

4) แอลกอฮอล์ เทคโนโลยีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมสามารถทำได้

5) กรดอินทรีย์ มีเฉพาะกรดมะนาวเท่านั้นที่เทคโนโลยีการผลิตสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมได้

6) กรดอะมิโนลิวซีน เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมเป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศ สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการ โดยใช้วัตถุดิบที่ได้ภายในประเทศคือแป้งมันสำปะหลัง

7) กลูโคส สามารถผลิตได้ทั้งชนิดผงและชนิดเหลว และยังไม่เพียงพอ คุณภาพก็ต้องปรับปรุงให้สูงขึ้นเพื่อนำไปใช้ในทางการแพทย์

8) เอนไซม์ เทคโนโลยีการผลิตกลูโคสอิมัลชัน โดยวิธี Solid นั้นสามารถทำได้ในระยะ Semi-Pilot Scale คือการพัฒนาไปสู่การทำเป็นอุตสาหกรรม

#### ข้อเสนอแนะ

1) แนวทางแก้ปัญหา

- ตั้งกำแพงภาษีสำหรับสินค้าที่ผลิตได้แล้วภายในประเทศหรือ
- ห้ามการนำเข้า หรือ
- ให้เงินชดเชยการส่งออก (Subsidy) เพียงพอที่จะแข่งขันกับต่างประเทศได้

2) ส่งเสริมให้ออกชนผลิตข้าวมอลท์มากขึ้นเพื่อทดแทนการนำเข้า โดยรัฐให้การสนับสนุนด้านวิชาการ การผลิตสายพันธุ์ยีสต์ที่ให้รสชาติตามความต้องการของตลาดนั้นไม่จำเป็น เพราะต้นทุนจะสูงเมื่อผลิตจำนวนน้อยไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ประกอบกับการนำเข้ามาครั้งหนึ่งก็สามารถขยายพันธุ์ไปได้นาน

3) - ควรจะผลิตไวน์จากผลไม้ชนิดอื่น ให้มากขึ้น เพื่อขายในตลาดในประเทศ

- คุณภาพและประสิทธิภาพการผลิตควรปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ

4) ควรอนุญาตให้ผลิตแอลกอฮอล์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและจำหน่ายภายในประเทศได้ ซึ่งจะต้องแก้ไขปรับปรุงกฎหมายเกี่ยวกับเรื่องนี้

5) ควรปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพการผลิตให้ได้มาตรฐานสากล โดยอนุญาตให้ตั้งโรงงานใหม่ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และการผลิตให้เน้นการส่งออกเป็นสำคัญเพื่อแก้ปัญหาการแย่งลูกค้าภายในประเทศ

6) การศึกษาริวิจัยเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นใช้เองภายในประเทศ ควรจะดำเนินต่อไป เพราะเมื่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ขยายตัวมากขึ้นในอนาคตก็จะต้องผลิตอิมัลชันมากขึ้น

7) การศึกษาริวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตเพื่อให้ได้กลูโคสบริสุทธิ์ ก็เป็นสิ่งจำเป็นจะต้องดำเนินต่อไป แม้ว่าองค์การเภสัชกรรมจะสามารถทำได้แล้วก็ตาม เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีจะต้องก้าวหน้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ในการวิจัยในระยะหลังนี้จะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์ด้วย

8) ควรกำหนดระยะเวลาให้แน่ชัดในการที่จะพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเอนไซม์ในเชิงอุตสาหกรรม เพื่อจะได้จัดสรรงบประมาณการวิจัยให้เหมาะสมรวมทั้งการเตรียมพร้อมเพื่อให้เกิดอุตสาหกรรม ในการวิจัยระยะการนำไปสู่อุตสาหกรรมจะต้องชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์ควบคู่กันไป

ในการศึกษาริวิจัยและพัฒนาที่อยู่ในระดับ Pilot Scale หรือระยะการพัฒนาเพื่อไปสู่อุตสาหกรรม

กรรมของสินค้าทุกชนิดจะต้องศึกษาด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ควบคู่กันไปคือ

- ด้านความเป็นไปได้ทางการตลาด
- ด้านความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์
- ด้านความเป็นไปได้ทางสังคมและการเมือง

จึงจะทำให้การผลิตเพื่ออุตสาหกรรมเกิดขึ้นได้ทันเวลา

## เอกสารอ้างอิง

1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2528. รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมเฉพาะอย่างเรื่องปลากระป๋องไทย. กรุงเทพฯ (อัครสำเนา)
2. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. 2524. "การผลิตอะไมเลสจากบักเตรี". รายงานกิจกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ฉบับที่ 39 ปีงบประมาณ 2524.
3. กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2527. "อุตสาหกรรมกลูโคส" รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเฉพาะประเภท. กระทรวงอุตสาหกรรม.
4. โกวิทย์ ยันตศาสตร์, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์. 2528. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับจุลินทรีย์ไมคอร์ไรซาในเชิงธุรกิจ. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
5. ขจร เจริญศิริ และคณะ. 2529. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการผลิตและการใช้โปรตีนจากมันสำปะหลังเป็นอาหาร รวมทั้งความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
6. คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2526. "การผลิตเอนไซม์ แอมิเลสโดยใช้อาหารเหลือ" ข่าวกงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีที่ 24 ฉบับที่ 248 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2526. กรุงเทพฯ : สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
7. \_\_\_\_\_ 2529. "นักวิจัยไทยสมองใสคิดค้นสำเร็จผลิตกลูโคสบริสุทธิ์จากแป้งมัน" ข่าวกงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีที่ 27 ฉบับที่ 289 เดือนกรกฎาคม 2529. กรุงเทพฯ : สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.
8. ทิพย์ เลขะกุล. 2525. "ข้าวโพดฝักอ่อน" วารสารโลกเกษตร ปีที่ 2 ฉบับที่ 6 กรกฎาคม 2525.
9. ธนาคารกสิกรไทย. 2530. สรุปข่าวธุรกิจ ปีที่ 15 ฉบับที่ 20 1-5 ตุลาคม 2530.
10. นุหลอน พัทธ์ชัยผล, ไพศาลวุฒิจันทร์, สุรพงษ์ สุขุม, ประภา เพื่องฟูพงษ์, ลาวัณย์ ไกรเดช และสมบูรณ์ ผู้พัฒน์. 2519. การเลี้ยงยีสต์โดยใช้กากน้ำตาลเพื่อเปลี่ยนเป็นอาหารโปรตีน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
11. \_\_\_\_\_ 2519. การใช้มันสำปะหลังเลี้ยงยีสต์เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนลงในแป้ง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
12. ประดิษฐ์ ครัววัฒนา. 2530. Wine Vinegar from Grape Pomace. วารสารอาหาร ปีที่ 9 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2520.
13. พิชิต โสสุโขวงศ์, สุภัฏPa วีระวัฒนกมลพะ, เสกสรรค์ การไทย, อดอง ชินปฏิเวช, ขจร ทองกิติกุล, สาทิต ลิขิตพงศ์ธร, วีระวัฒน์ บำรุงกิจ, ทรงศักดิ์ เวชสารัตนพิมพ์, ยุทธนา หุ่นโพธิ์. 2529. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการใช้พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพในการวินิจฉัยโรคสำหรับสัตว์ในประเทศไทย. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรุงเทพฯ
14. รัตนา จิระรัตนานนท์, ศักดิ์รินทร์ ภูมิรัตน์ และคุชฎี อุดภาพ. 2529. การศึกษาและวิเคราะห์ สถานภาพและ ศักยภาพ การใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้จากโรงงานฆ่าสัตว์ (เลือดวัว/ควาย) และความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
15. สุภาพงษ์ ภูพัฒนะพันธุ์. 2529. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มในประเทศไทย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน.
16. สมาลี พิชญากร. 2528. "การพัฒนาเอนไซม์จากราเพื่อย่อยแป้ง" วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 39 ฉบับที่ 3



ประจำเดือนมีนาคม 2528. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.

17. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2521/2522 2524/25, 2528/27, 2529/30.
18. อมเรศ ภูมิรัตน์. 2530. "การนำเอ็นไซม์มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม" วารสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 7 ประจำเดือนกรกฎาคม 2530. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองศาสนการพิมพ์.
19. อรพิน ภูมิภมร, มาลินี ถัมภโกศา และสาโรจน์ ศิริคันสนียกุล. 2529. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการผลิตและการใช้สารปฏิชีวนะที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นโรคต่อสัตว์เศรษฐกิจ. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
20. Department of Customs. Foreign Trade Statistics of Thailand Dec. 1972 - Dec.1986.