

รายการอ้างอิง

- Amano, Y., Yoshida, O. and Kagami, M. 1975. Culture conditions of ethanol assimilating yeast *Candida brassicae* sp. nov. E-17. J. Ferment. Technol. 53:264-271.
- Barnett, J.A., Payne, R.W. and Yarrow, D. 1983. The yeasts : characteristics and identification. Cambridge : Cambridge University Press. 810 pp.
- Bohinski, R.C. 1987. Modern concept of biochemistry, 5th ed. Boston: John Carroll University. p. 540-645.
- Burrows, S. 1970. Baker's yeast. IN Rose, A.H. and Harrison, J.S. (eds.) The yeasts. London : Academic Press. p.147-225.
- Campbell, I., 1974. Methods of numerical taxonomy for various genera of yeasts. Adv. Appl. Microbiol. 17:135-156.
- Church, D.L. and Pond, W.G. 1988. Basic animal nutrition & feeding. London : John Willey & Sons. p.259.
- Conn, E.E., Stumpf, P.K., Bruening, G. and Doi, R.H. 1987. Outlines of Biochemistry, 5th ed. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Cooper, C.M., Fernstrom, G.A. and Miller, S.A. 1944. Performance of agitated gas-liquid contractors. Ind. Eng. Chem. 36:504-509.
- Creasey, A., D'Angio, L., Dunne, T.S., Kissinger, C., O'Keefe, T., Perry-O'Keefe, H., Moran, L.S., Roskey, M., Schildkraut, I., Sears, L.E. and Slatko, B. 1991. Application of a novel chemiluminescence - based DNA detection method to single-vector and multiplex DNA sequencing. Biotechniques. 11: 102-109.
- DeMoll, E. and Shine, W. 1986. Assay for biotin in the presence of dethiobiotin with *Lactobacillus plantarum*. Anal. Biochem. 158:55-58.

- Denenu, E.O. and Demain, A.L. 1981. Derivation of aromatic amino acid mutants from a methanol-utilizing yeast, *Hansenula polymorpha*. Appl. Gen. Microbiol. 41:1088-1096.
- Dunyak, S.A. and Cook, T.M. 1985. Continuous fermenter growth of a methionine-overproducing mutant of *Candida utilis*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 21:182-186.
- Du Preez, J.C., van Driessel, B. and Prior, B.A. 1989. Ethanol tolerance of *Pichia stipitis* and *Candida shehatae* strains in fed-batch cultures at controlled low dissolved oxygen levels. Appl. Microbiol. Biotechnol. 30:53-58.
- Eisenberg, M.A. 1963. Biotin biosynthesis I. Biotin yields and biotin vitamers in cultures of *Phycomyces blakesleeanus*. J. Bacteriol. 86:673-680.
- Ferrer, P. and Sola, C. 1992. Lipase production by immobilized *Candida rugosa* cell. Appl. Microbiol. Biotechnol. 37:737-741.
- Giudici, P., Romano, P. and Zambonelli, C. 1989. A biometric study for higher alcohol production in *Saccharomyces cerevisiae* J. Can. Microbiol. 36:61-64.
- Goodwin, T.W. 1959. Production and biosynthesis of riboflavin in micro-organisms. IN Hockenhull, D.J.P. (ed.) Progress in industrial microbiology. London : Heywood & Co. Ltd. p.157-158.
- Gu, M.B., Park, M.H. and Kim, D.L. 1991. Growth rate control in fed-batch cultures of recombinant *Saccharomyces cerevisiae* producing hepatitis B surface antigen(HBsAg). Appl. Microbiol. Biotechnol. 35:46-50.
- Guchhait, R.B., Polakis, S.E., Dimroth, P., Stoll, E., Moss, J. and Lane, M.D. 1974. Acetyl coenzyme A carboxylase system of *Escherichia coli*. J. Biol. Chem. 249:6633-6645.

- Iwahara, S., Takasawa, S., Tochikura, T. and Ogata, K. 1966. Studies on biosynthesis of biotin by microorganisms. Part IV Conversion of dethiobiotin to biotin by various kinds of microorganisms. Agr. Biol. Chem. 36:385-392.
- Izumi, Y., Tani, Y., Yamada, H. 1980. Biotin biosynthesis in microorganisms. Bull. Inst. Chem. Res. 58(3):434-447.
- Jara, P., Allais J.J., and Barratti, J. 1983. Isolation & characterization of a methanol utilizing yeast with high cell yield. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 17:19-23.
- Kaneyuki, H., Deno, H., Hiratsuka, J. Matsuyoshi, T., and Furukawa, T. 1980. Production of sebacic acid from n-decane by mutant derived from *Torulopsis candida*. J. Ferment. Technol. 58:405-410.
- Kargi, F. and Moo-Young, M. 1985. Transport phenomena in bioprocess. IN Moo-Young, M. Comprehensive biotechnology. vol. II. the principle of biotechnology engineering consideration. Oxford : Pergamon Press. p.20.
- Kern, M.E. 1985. Medical Mycology : a self instruction text. F.A. Philadelphia : Davis Company. p.135-158.
- Kreger-van Rij, N.J.W. 1984. The yeasts : a taxonomic study. Elsevier Science Pubishers B.V., Amsterdam. pp.40-62.
- Lee, H., Atkin, A.L., Barbosa, M.F.S., Dorscheid, R., Schneider, H. 1988. Effect of biotin limitation on the conversion of xylose to ethanol and xylitol by *Pachysolen tannophilus* and *Candida guilliermondii*. Enzyme. Microb. Technol. 10:81-84.
- Lee, W., Burnie, J., Matthews, R. 1986. Fingerprinting *Candida albicans* J.Immunol. Methods. 93:179-182.

- Lodder, J. and Kreger-van Rji, N.J.W. 1974. The yeasts : a taxonomix study. Amsterdam : North-Holland Publishing Company. 1385 pp.
- Macedo, A.M., Medeiros, A.C. and Pena, S.D.J. 1989. A general method for efficient non-isotopic labelling of DNA probes cloned in M13 vectors application to DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res. 17:4414.
- Martegani, E., Forlani, N., Mauri, I., Porro, D., Schleuning, W.D. and Alberghina, L. 1992. Expression of high levels of human tissue plasminogen activator in yeast under the control of an inducible GAL promotor. Appl. Microbiol. Biotechnol. 37: 604-608.
- McGinnis, M.R. 1980. Labolatory Handbook of Medical Mycology. New York : Academic Press, p.337-410.
- Medeiros, A.C., Macedo, A.M., Pena, S.D.J. 1988. A simple non-isotopic method for DNA fingerprinting with M13 phage. Nucleic Acids Res. 16 (21):10394.
- Moo-Young, M., Blanch, H.W. 1987. Transport phenomena and bioreactor design. IN Bullock, J., Kristiansen, B.(eds.) Basic Biotechnology. London : Academic Press. p.151-168.
- Niimura, T., Suzuki, T. and Sahashi, Y. 1964. Studies on the formation of biotin from desthiobiotin and sulfate in *Saccharomyces cerevisiae*. J. Vitamin. 10: 218-223.
- Ogata, K., Tochikura, T., Iwahara, S., Takasawa, S., Ikushima, K., Nishimura, A. and Kikuchi, M. 1965. Studies on biosynthesis of biotin by microorganisms. Part I. Accumulation of biotin-vitamers by various microorganisms. Agr. Biol. Chem. 29: 889-894.

- Ohsugi, M., Yang, H.C. and Ogata, K. 1972. Formation of desthiobiotin from oleic acid by *Brevibacterium* sp. Agri. Biol. Chem. 36:1285-1291.
- _____. Ishigawa, Y. 1975. Biosynthesis of biotin vitamers from oleic acid by *Cryptococcus neoformans*. Agri. Biol. Chem. 39:559-560.
- _____. Inoue, Y. 1981. Formation of pimelic and azelaic acids, biotin intermediates, derived from oleic acid by *Micrococcus* sp. Agri. Biol. Chem. 45:2355-2356.
- _____. Miyauchi, K. and Inoue, Y. 1985. Biosynthesis of biotin vitamers from unsaturated higher fatty acids by bacteria. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 31:253-263.
- _____. Inoue, Y., Ukisu, M., Imai, N. and Deguchi, H. 1982. Conversion of pelargonic acid to pimelic acid with *Pseudomonas* sp. cell. Agri. Biol. Chem. 46:1391-1392.
- Pearson, B.M., Mackenzie, D.A., Keenan, M.H.J. 1986. Production of biotin by yeasts. Lett. Appl. Microbiol. 2:25-28.
- Prescott, S.C., and Dunn, C.G. 1959. Industrial Microbiology. New York : McGraw Hill Book Company Inc. p.221-223.
- Rainbow, C. 1970. Brewer's yeast. IN Rose, A.H. and Harrison, J.S. (eds.) The yeasts. London : Academic Press. p.147-225.
- Roche, Co, Ltd. 1976. Vitamin compendium . p.132-138.
- Somogyi, M. 1952. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem. 195: 19-23.
- Sutton, M.R., Fall, R.R., Nervi, A.M., Vagelos, P.R. and Bradshaw, R.A. 1977. Amino acids sequence of *Escherichia coli* biotin carboxyl carrier protein(9100). J. Biol. Chem. 252:3934-3940.

- Van der Walt, J.P. and Yarrow, D. 1984. Methods for isolation, maintenance, classification and identification of yeasts. IN Kreger-van Rij, N.J.W. (ed.) The yeasts : A taxonomic study. Amsterdam : Elsevier Science Publisher. p.45-75.
- Wang, D.I.E. Cooney, C.L., Demain, A.L., Dunnill, P., Humphrey, A.E., Lilly, M.D. 1979. Fermentation and enzyme technology. New York :John Wiley & Sons. p.76.
- Watson ,C.J., Billingsley ,P., Croft, D.J. and Huntsberger, D.V. 1990. Statistics for management and economics. Allyn & Bacon Press. p.402.
- Winter, J.F., Loret, M.O. and Uribe Larrea, J.L. 1989. Inhibition and growth factor deficiencies in alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*. Curr. Microbiol. 18:247-252.
- Welsh, J., McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. Nucleic Acids. Res. 18:7213-7218.
- Wright, L.D. and Skeggs, W. 1944. Determination of biotin with *Lactobacillus arabinosus*. Proc. Soc, Exp. Biol. Med. 56:95-98.
- Yuan,G-F, Liu, C-S, Chen, C.C. 1995. Differentiation of *Aspergillus parasiticus* from *Aspergillus sojae* by random amplification of polymorphic DNA. Appl. Environ. Microbiol. 61(8):2384-2387.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีวิตามิน (Barnett et al., 1983)

<u>แหล่งไนโตรเจน</u>		
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	5.0	กรัม
<u>แหล่งคาร์บอน</u>		
glucose	10.0	กรัม
<u>กรดอะมิโน</u>		
L-histidine	10.0	มิลลิกรัม
L-tryptophan	20.0	มิลลิกรัม
DL-methionine	20.0	มิลลิกรัม
<u>ธาตุที่ใช้ในปริมาณน้อย</u>		
H_3BO_4	500.0	ไมโครกรัม
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	40.0	ไมโครกรัม
KI	100.0	ไมโครกรัม
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	200.0	ไมโครกรัม
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	400.0	ไมโครกรัม
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	200.0	ไมโครกรัม
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	400.0	ไมโครกรัม
<u>เกลือชนิดต่างๆ</u>		
KH_2PO_4	850.0	มิลลิกรัม
K_2HPO_4	150.0	มิลลิกรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	500.0	มิลลิกรัม
NaCl	100.0	มิลลิกรัม
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	100.0	มิลลิกรัม
วุ้น	20.0	กรัม

น้ำกรอง 1000.0 มิลลิลิตร

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอน้ำ 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว 121°C 15 นาที :

2. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีน (Barnett et al., 1983)

เช่นเดียวกับกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีวิตามิน แต่เติมวิตามินเหล่านี้ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ลิตร

p-Aminobenzoic acid	200.0	ไมโครกรัม
folic acid	2.0	ไมโครกรัม
myo-inositol	10.0	มิลลิกรัม
nicotinic acid	400.0	ไมโครกรัม
Ca-Pantothenate	2.0	มิลลิกรัม
pyridoxine HCl	400.0	ไมโครกรัม
riboflavin	200.0	ไมโครกรัม
thiamine	400.0	ไมโครกรัม

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายให้เข้ากัน นำไปกรองผ่านชุดกรองที่บรรจุกระดาษกรองขนาด 22 ไมครอนที่ฆ่าเชื้อแล้ว นำไปผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีวิตามินหลังจากการฆ่าเชื้อแล้ว

3. Yeast morphology agar (Lodder & Kreger-van Rij, 1974)

เช่นเดียวกับกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีน แต่ใส่ไบโอดีนลงไปความเข้มข้น 20 ไมโครกรัมต่อลิตร

4. Yeast Malt agar (YM) (Lodder & Kreger-Van Ril, 1974)

yeast extract	3.0	กรัม
malt extract	3.0	กรัม
peptone	5.0	กรัม
glucose	10.0	กรัม

วุ้นผง	15.0	กรัม
น้ำกรอง	1000.0	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมต่างๆละลายในน้ำให้เข้ากัน บรรจุในหลอดฝาเกลียวหลอดละ 3 มล. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°ซ 15 นาที แล้วนำมาวางให้ผิวอาหารแข็ง

5. Malt extract agar (Lodder, 1974)

malt extract	20.0	กรัม
วุ้นผง	12.0	กรัม
น้ำกรอง	400.0	มิลลิลิตร

นำผงวุ้นไปละลายน้ำ นำไปต้มให้เดือดและเติม malt extract ละลายให้เข้ากัน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°ซ 15 นาที

หมายเหตุ ในการเตรียมอาหารเหลว ไม่ต้องใช้วุ้นผง

6. Corn meal agar (Difco)

ใช้อาหารสำเร็จรูป corn meal agar ของ Difco ซึ่งประกอบด้วย

corn meal	50.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

นำ corn meal agar (Difco) 11.7 กรัม ผสมน้ำกรอง 1 ลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°ซ 15 นาที

7. Gorodkova agar (Lodder, 1974)

glucose	10.0	กรัม
peptone	10.0	กรัม
NaCl	5.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม
น้ำกรอง	1000.0	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมต่างๆละลายในน้ำให้เข้ากัน บรรจุในหลอดฝาเกลียวหลอดละ 3 มล. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°C 15 นาที แล้วนำมาวางให้ผิวอาหารแข็ง

8. Acetate agar (Lodder, 1974)

potassium acetate	10.0	กรัม
glucose	1.0	กรัม
yeast extract	2.5	กรัม
agar	15.0	กรัม
น้ำกรอง	1000.0	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมต่างๆละลายในน้ำให้เข้ากัน บรรจุในหลอดฝาเกลียวหลอดละ 3 มล. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°C 15 นาที แล้วนำมาวางให้ผิวอาหารแข็ง

9. V8 agar (Van der Walt & Yarrow, 1984)

มะเขือเทศ	500.0	กรัม
แครอท	500.0	กรัม
ขีน่าย	500.0	กรัม
หัวบีท	500.0	กรัม
ผักชีฝรั่ง	500.0	กรัม
ผักกาดหอม	500.0	กรัม
ผักโขม	500.0	กรัม
ผักกระเฉด	500.0	กรัม

นึ่งผักเหล่านี้ทั้ง 8 ชนิดข้างต้นที่ความดัน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 10 นาที สับปั่นผักให้ละเอียด โดยใช้เครื่องปั่นผักยี่ห้อ Meulinx กรองเอาเฉพาะน้ำผักออกมา ปรับค่าความเป็นกรดค่าพีเอช 6.8 เติม yeast extract และผงวุ้นลงไปความเข้มข้น 2% นำไปต้มให้เดือด นำมาบรรจุลงในหลอดฝาเกลียว นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 15 นาที

10. อาหารเลี้ยงเชื้อทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอน (Van der Walt & Yarrow, 1984)

Bacto yeast nitrogen base	6.7	กรัม
แหล่งคาร์บอนที่ต้องการทดสอบ	1.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมให้เข้ากัน นำไปกรองผ่านชุดกรองที่บรรจุกระดาษกรองขนาด 22 ไมครอน โดยวิธีปลอดเชื้อ ปิเปตมา 1 มล. บรรจุลงในหลอดที่มีน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 9 มล. ปิดด้วยจุกสำลี

11. อาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อทดสอบการใช้แหล่งไนเตรด (Van der Walt & Yarrow, 1984)

Bacto yeast carbon base(Difco)	11.7	กรัม
KNO_3	0.78	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมละลายให้เข้ากัน นำมากรองผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอน โดยวิธีปลอดเชื้อ นำมา 0.5 มล. เติมนลงในหลอดที่บรรจุน้ำกรองปลอดเชื้อหลอดละ 4.5 มล.

12. *Lactobacilli* MRS agar (Difco)

Bacto proteose peptone No.3	10.0	กรัม
beef extract	10.0	กรัม
yeast extract	5.0	กรัม
dextrose	20.0	กรัม
ammonium citrate	2.0	กรัม
sodium acetate	5.0	กรัม
disodium phosphate	2.0	กรัม
$MgSO_4$	0.1	กรัม
$MnSO_4$	0.05	กรัม
sorbitan monooleate complex	1.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม
น้ำกรอง	1,000.0	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมต่างๆละลายในน้ำให้เข้ากัน บรรจุในพลาสติก นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน
ไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°C 15 นาที ให้มีความเป็นกรดครั้งสุดท้ายเท่ากับ 6.5

13. Biotin assay medium(Wright & Skeggs, 1944)

vitamin free casein	0.5	เปอร์เซ็นต์
tryptophan	0.01	"
cystine	0.01	"
glucose	2.0	"
Sodium acetate	0.6	"
KH_2PO_4	0.05	"
K_2HPO_4	0.05	"
NaCl	0.001	"
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.02	"
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.001	"
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.001	"
adenine sulfate	5.0	หนึ่งในล้านส่วน
guanine hydrochloride	5.0	"
xantine	5.0	"
urasil	5.0	"
thiamine	1.0	หนึ่งในล้านส่วน
Ca-Pantothenate	1.0	"
Pyridoxine HCl	2.0	"
Riboflavin	1.0	"
Nicotinic acid	1.0	"
p-Aminobenzoic acid	0.1	"

นำ adenine, xantine, guanine และ uracil ,นำมาผสมรวมกันเติมกรด
ไฮโดรคลอริกลงไป 2.0 มล. นำไปต้มในอ่างน้ำเดือดให้ส่วนผสมทั้งหมดละลายเข้ากัน

นำ cystine เติมกรดไฮโดรคลอริกลงไป 2.0 มล. เขย่าให้สารละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับกรด

นำส่วนผสมทั้งหมดละลายให้เข้ากัน บรรจุในหลอดทดลองหลอดละ 5 มล. หลังจากการเติมอาหารเลี้ยงเชื้อตัวอย่างที่จะตรวจวัดปริมาณไบโอดีเอ็นเออีก 5 มล. ปิดจุกหลอดด้วยสำลี นำไปนั่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 121°C 10 นาที



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สารเคมี

1. 0.5 % α -Naphthylamine (Van der Walt & Yarrow, 1984)

dimethy- α -naphthylamine	0.5	กรัม
5 N acetic acid	100.0	มิลลิลิตร

2. 0.8 % sulfanilic acid (Van der Walt & Yarrow, 1984)

sulfanilic acid	0.8	กรัม
5 N acetic acid	100.0	มิลลิลิตร

3. สารละลายคอปเปอร์คาร์บอเนตตาร์เตต (Coppercarbonatetartate Solution)

(Somogyi, 1952)

สารละลาย A

โปแตสเซียมโซเดียมคาร์บอเนต	12	กรัม
โซเดียมคาร์บอเนต	24	"
โซเดียมโบคาร์บอเนต	16	"
โซเดียมซัลเฟต	144	"
น้ำกลั่น	800	มิลลิลิตร

ผสมสารเคมีต่างๆและน้ำให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง

สารละลาย B

คอปเปอร์ซัลเฟต	4	กรัม
โซเดียมซัลเฟต	36	"
น้ำกลั่น	200	มล.


ผสมสารเคมีต่างๆและน้ำให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง

ในการเตรียมสารละลายคอปเปอร์คาร์บอเนตตาร์เตต นำสารละลาย A มาผสมกับสารละลาย B ในอัตราส่วน 4:1 ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

4. สารละลายอาร์เซนโมลิบเดต(Arsenomolybdate Solution) (Nelson, 1944)

แอมโมเนียมโมลิบเดต	25	กรัม
โซเดียมอาร์ซีเนต	3	"
กรดซัลฟูริกเข้มข้น	21	มล.

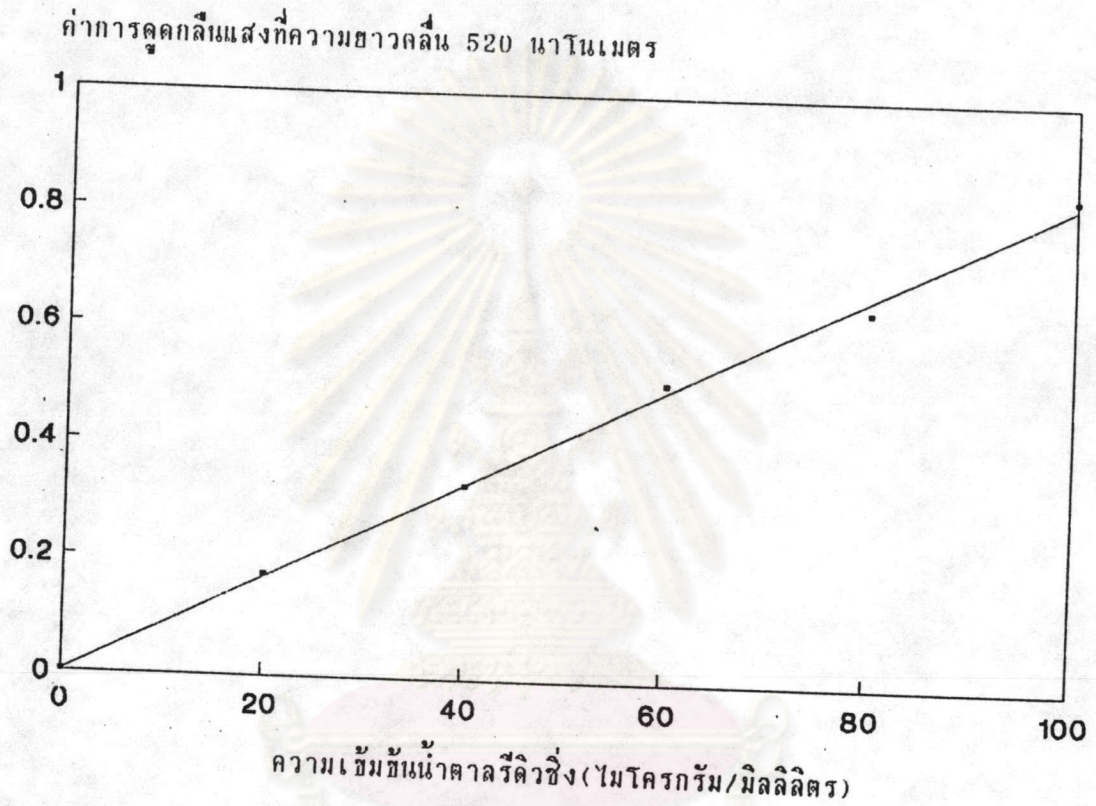
ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต ในน้ำกลั่น 450 มล. ผสมให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
เติมกรดซัลฟูริกลงไป 21 มล. ผสมให้เข้ากัน เติมสารละลายโซเดียมอาร์ซีเนต 3 กรัมในน้ำ
กลั่น 25 มล. ผสมให้เข้ากันนำไปต้มที่อุณหภูมิ 37°ซ นาน 48 ชม. เก็บสารละลายในขวด
สีชา ที่อุณหภูมิห้อง



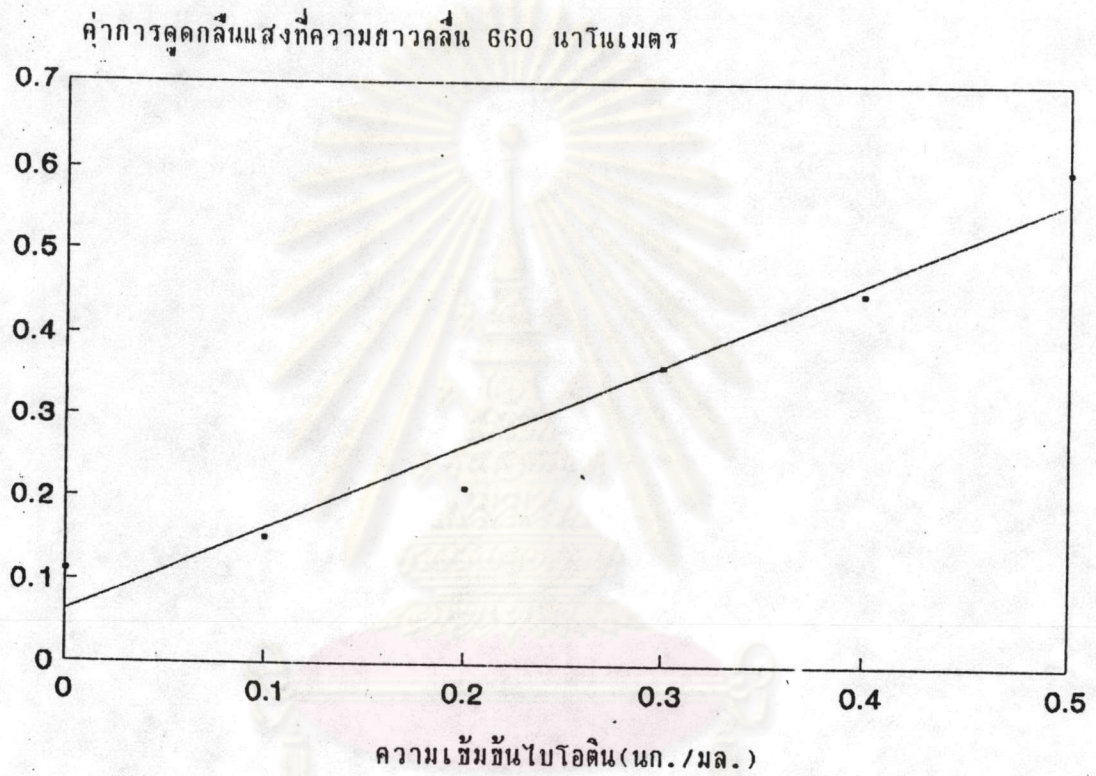
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

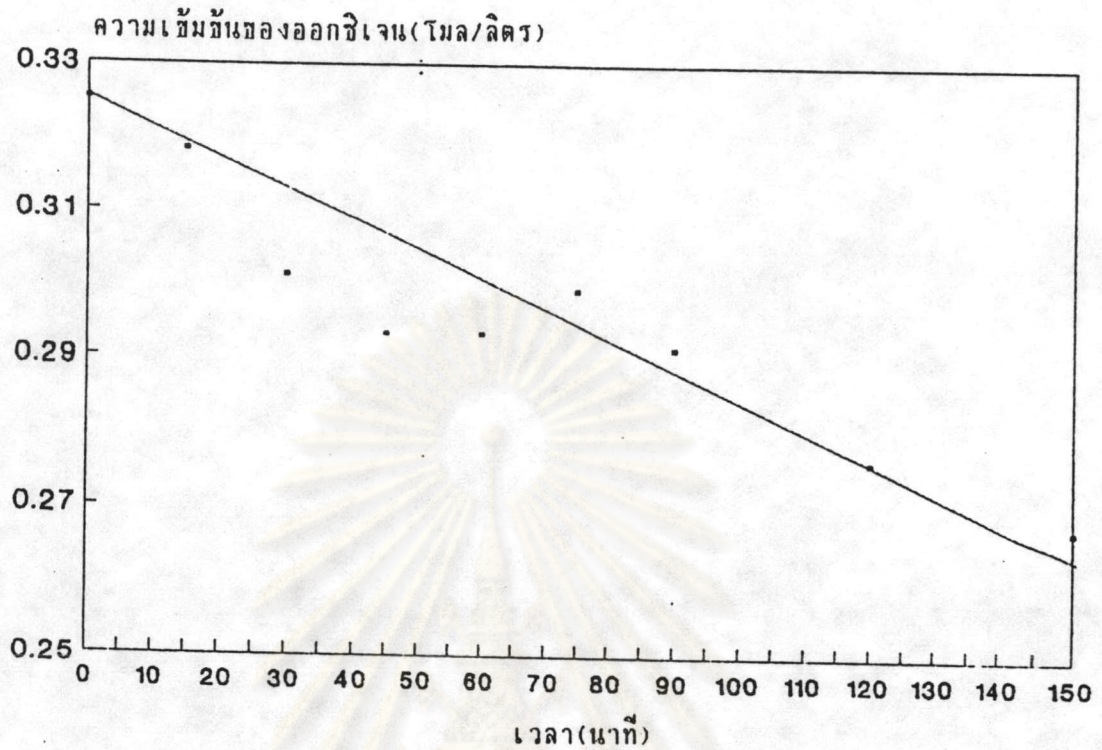
กราฟมาตรฐานวิเคราะห์ผลการทดลอง



รูปที่ 1ค กราฟมาตรฐานของน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Nelson และ Somogyi ระหว่างความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ความเข้มข้น 0 - 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



รูปที่ 2ค กราฟมาตรฐานของไบโอตินโดยวิธีวัดเปรียบเทียบการเจริญของ *Lactobacillus plantarum* TISTR 50 ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร กับปริมาณไบโอตินความเข้มข้น 0 - 0.5 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ในอาหาร biotin assay medium



อุณหภูมิ	28±2	°C
ความเร็วรอบ	200	รอบต่อนาที

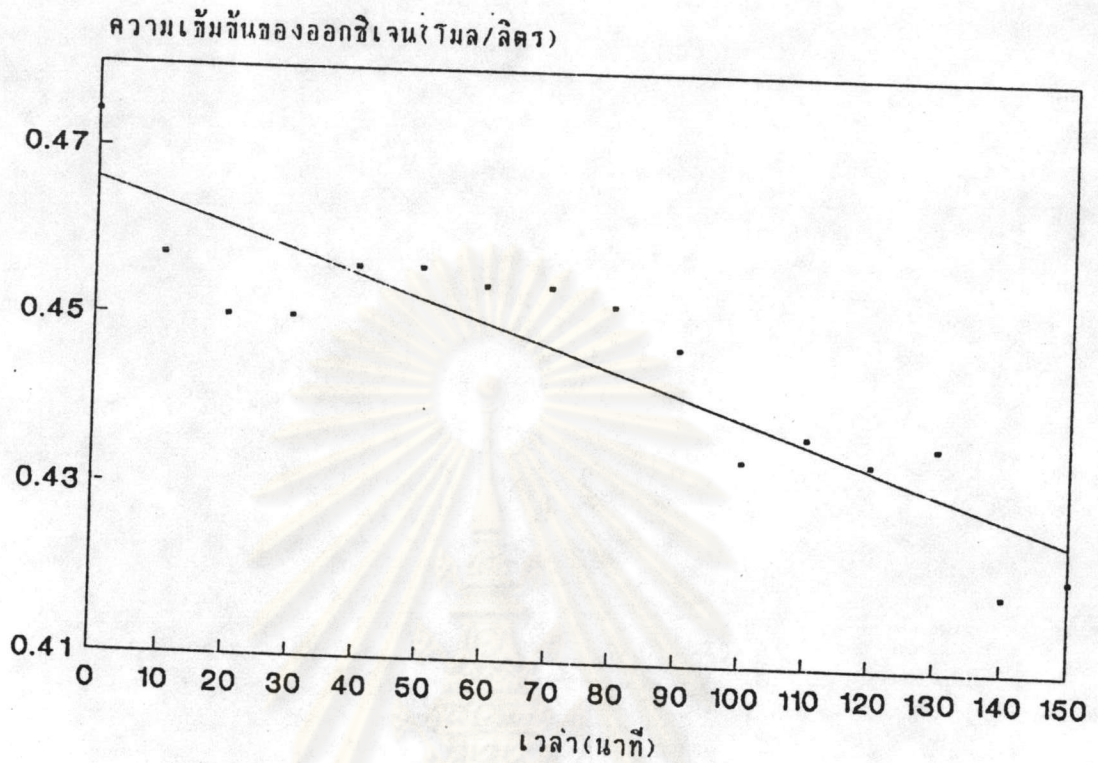
รูปที่ 3ค กราฟแสดงอัตราการส่งผ่านโดยปริมาตรของออกซิเจนในระดับขวดเขย่า

$$\text{อัตราการส่งผ่านโดยปริมาตรในระดับขวดเขย่า} = 3.818 \times 10^{-4} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{สัมประสิทธิ์การส่งผ่านโดยปริมาตรของออกซิเจน} = \frac{3.818 \times 10^{-4} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{0.20 \text{ mMole} \cdot \text{l}^{-1}}$$

$$= 1.909 \text{ min}^{-1}$$

$$C^* = 0.20 \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1}$$



อุณหภูมิ	28±2	°C
agitation speed	180	rpm
aeration rate	3	l/min

รูปที่ 4ค กราฟแสดงอัตราการส่งผ่านโดยปริมาตรของออกซิเจนในระดับถังหมักขนาด 10 ลิตร

$$\text{อัตราการส่งผ่านโดยปริมาตรในระดับถังหมัก} = 3.137 \times 10^{-4} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{สัมประสิทธิ์การส่งผ่านโดยปริมาตรของออกซิเจน} = \frac{3.137 \times 10^{-4} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{0.20 \text{ mMole} \cdot \text{l}^{-1}}$$

$$= 1.57 \text{ min}^{-1}$$

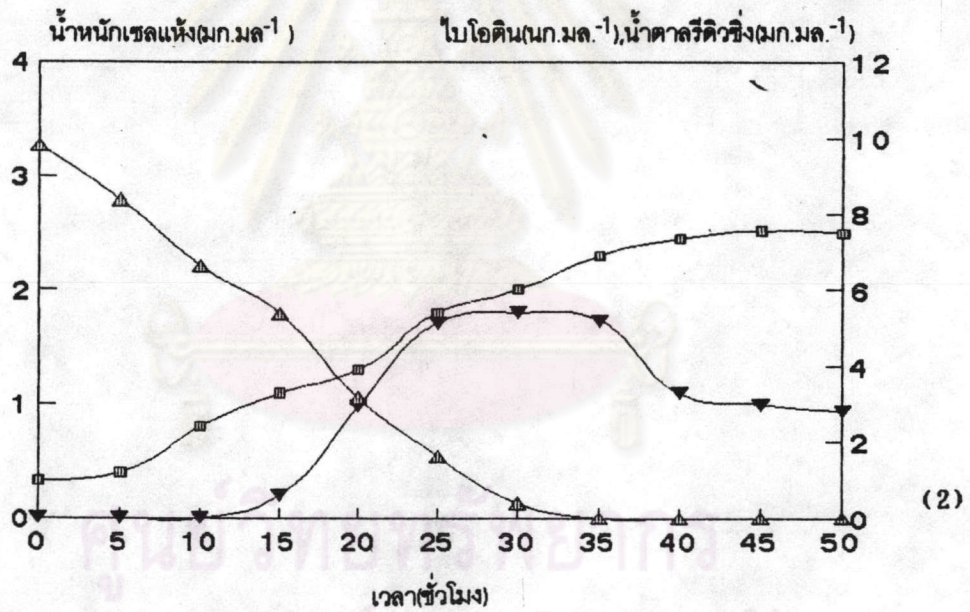
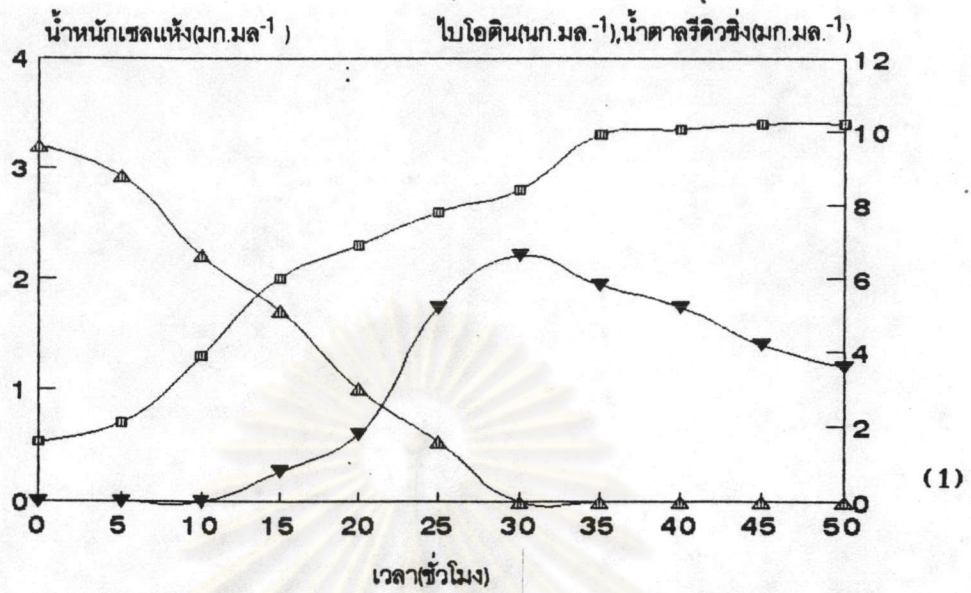
$$C^* = 0.20 \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1}$$



ภาคผนวก ง

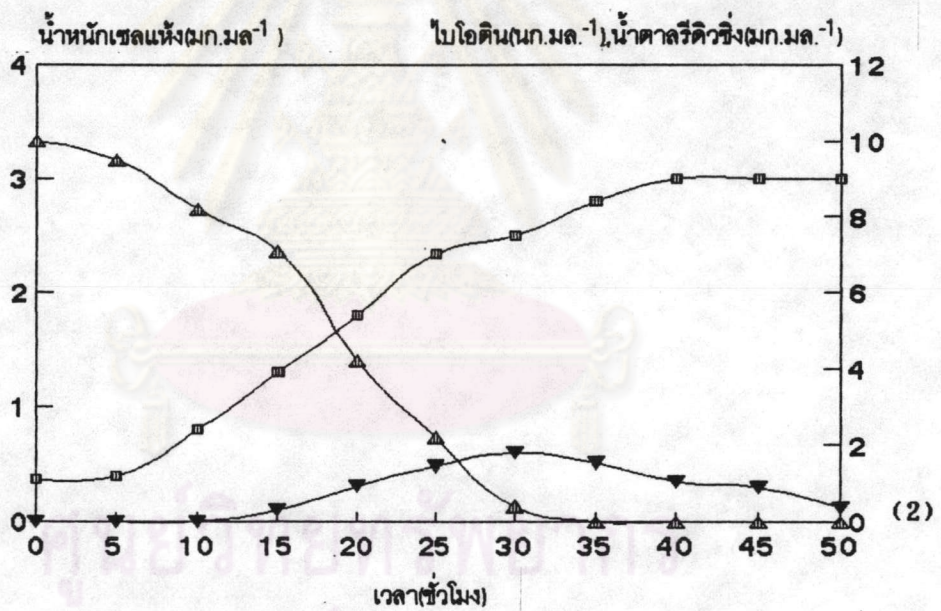
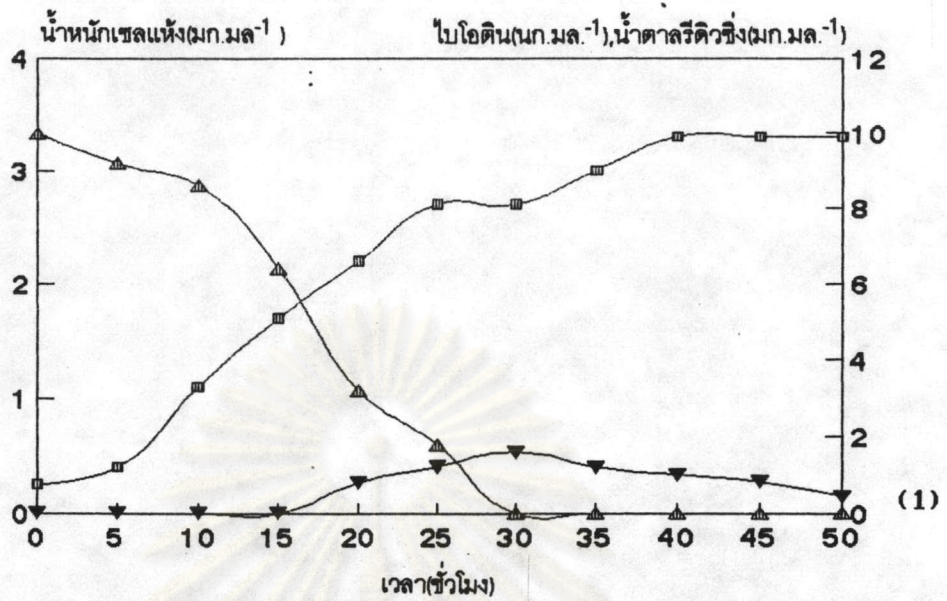
กราฟผลการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



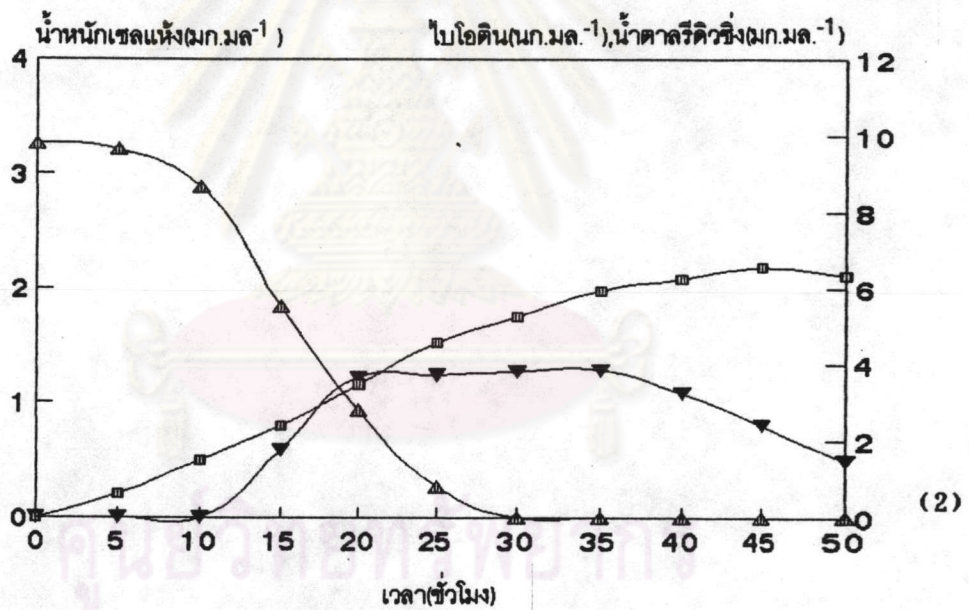
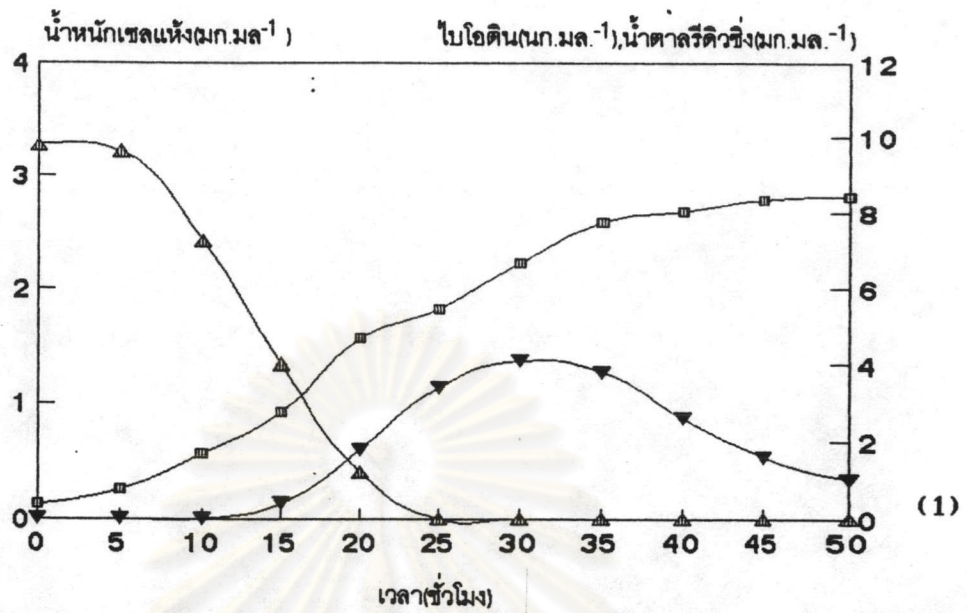
รูปที่ 1ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ยีสต์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และยีสต์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase(2) ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตอินซูลิน และปริมาณการใช้กลูโคส ของยีสต์ Y1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมอินซูลินในระดับขวดเขย่า

(\square น้ำหนักยีสต์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณอินซูลิน)



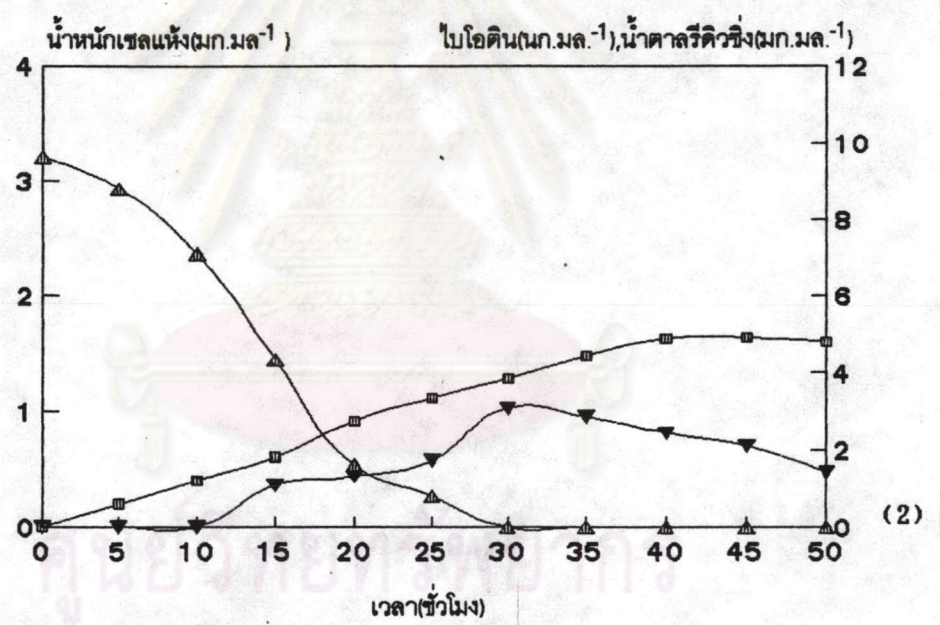
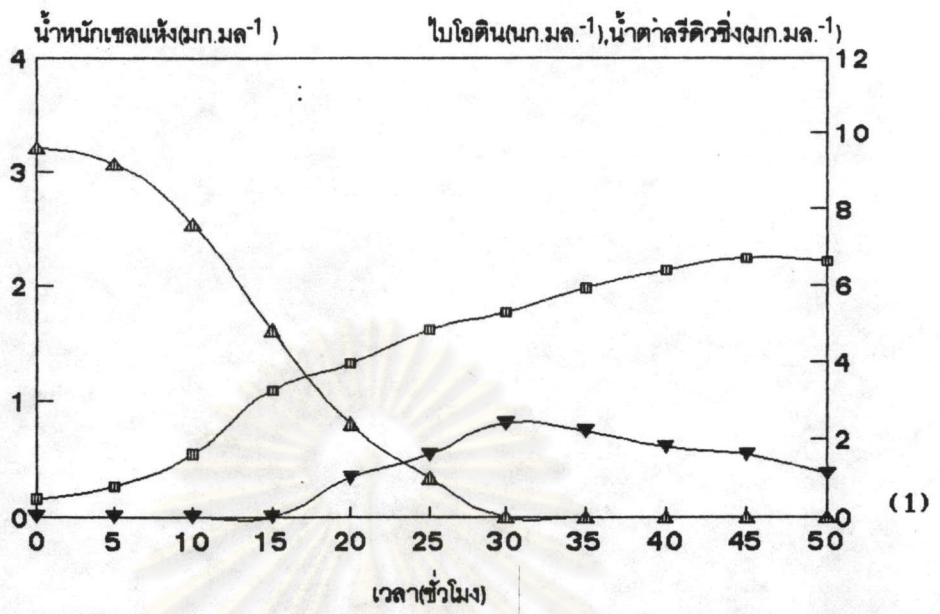
รูปที่ 2ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ยีสต์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และยีสต์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการใช้กลูโคส ของยีสต์ Y2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีรนในระดับขวดเขย่า

(\square น้ำหนักยีสต์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีรน)

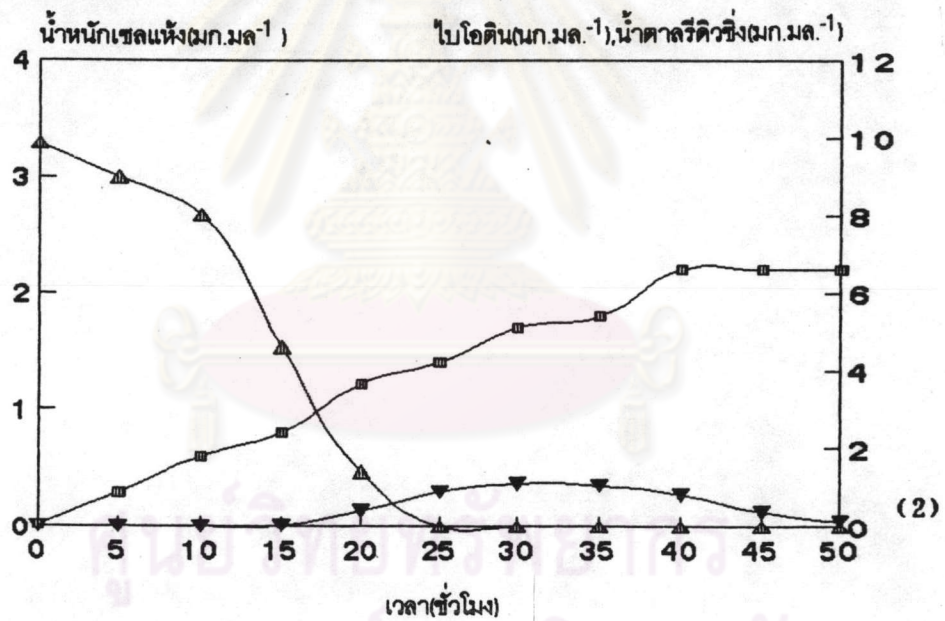
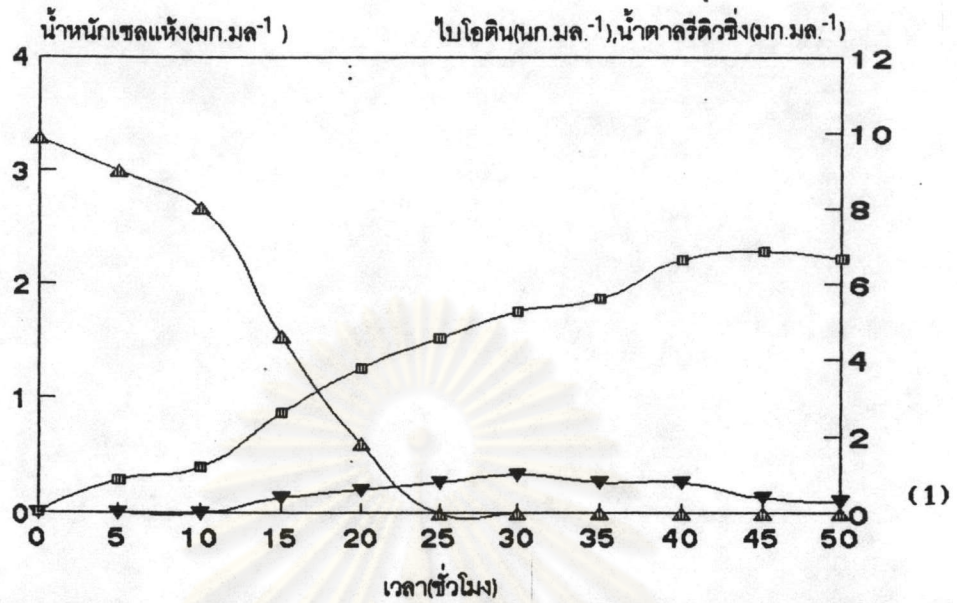


รูปที่ 3ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ชีสค์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และชีสค์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการใช้กลูโคส ของชีสค์ Y3 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีรนในระดับขวดเขย่า

(\square น้ำหนักชีสค์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีรน)

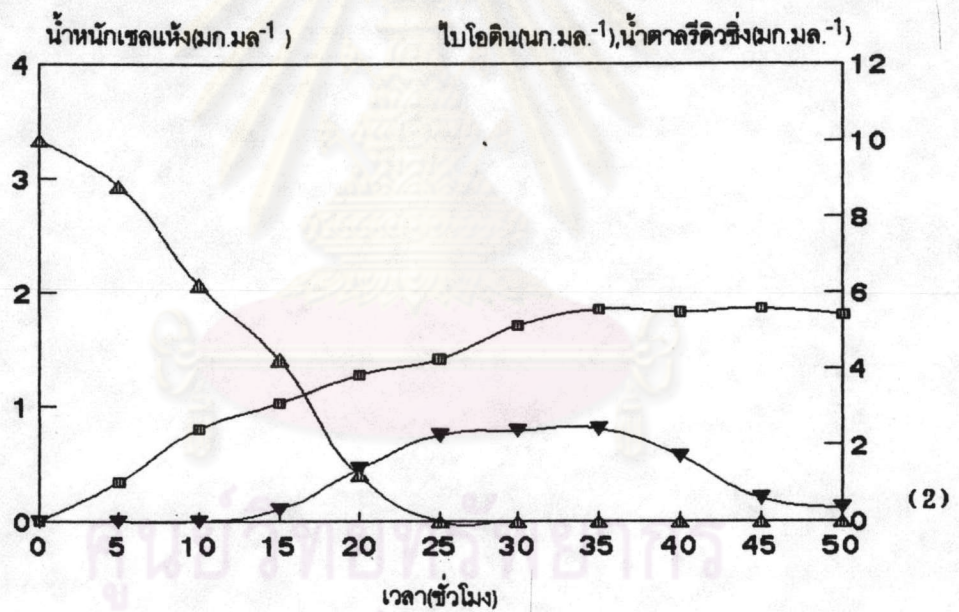
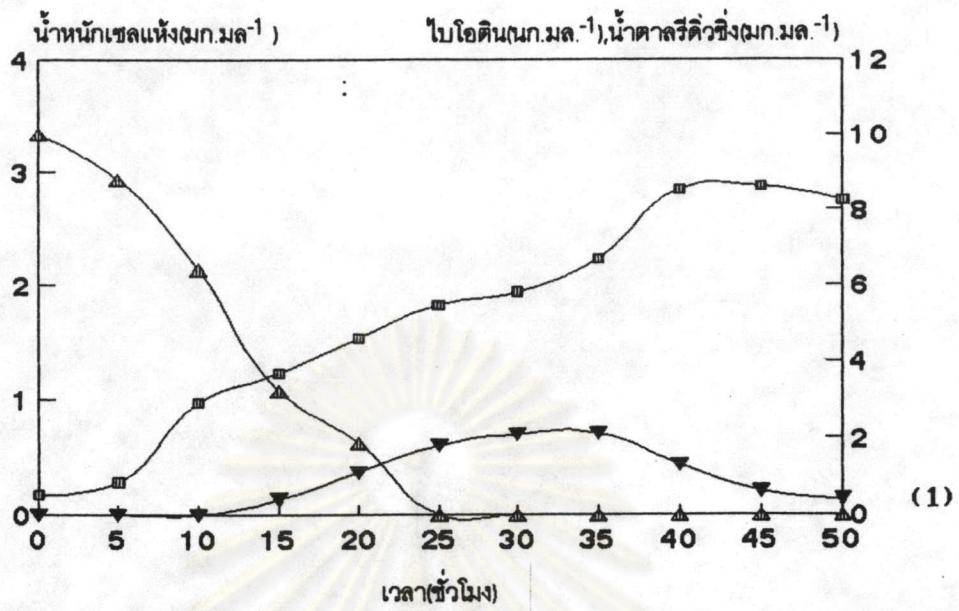


รูปที่ 4ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ยีสต์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และยีสต์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีน และปริมาณการใช้กลูโคส ของยีสต์ Y4 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีนในระดับขวดเพาะ
 (—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีน)



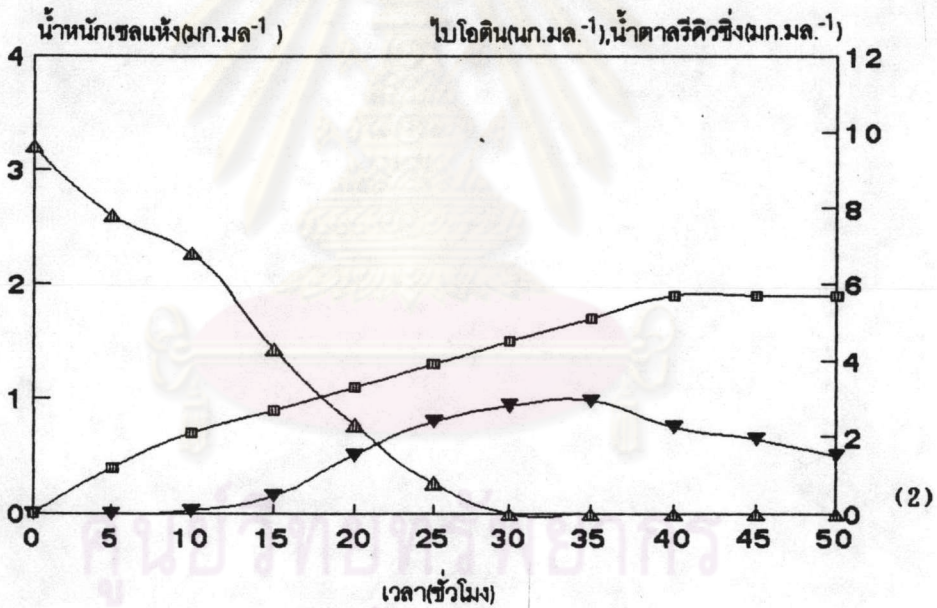
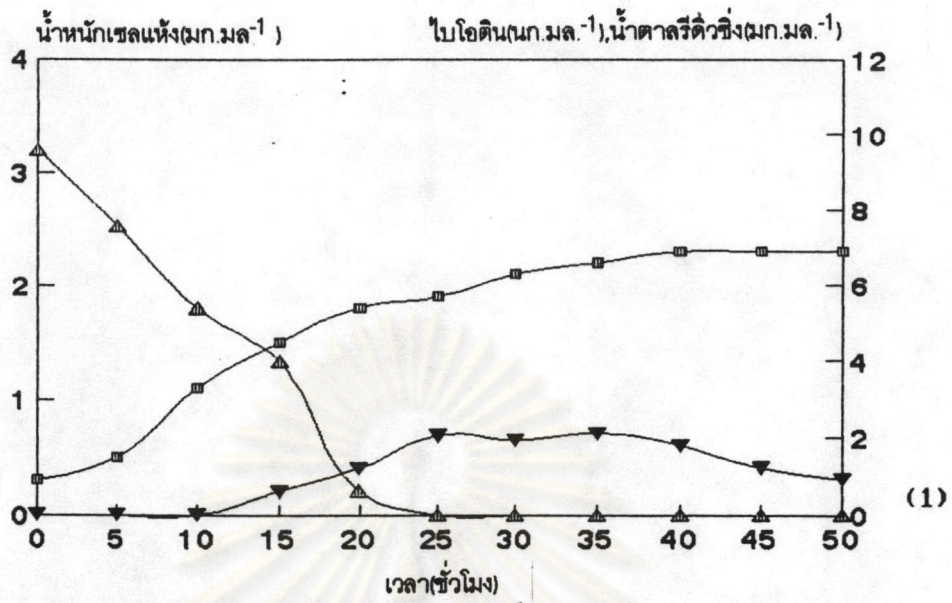
รูปที่ 5ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ยีสต์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และยีสต์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอเอทานอล และปริมาณการใช้กลูโคส ของยีสต์ Y5 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอเอทานอลในระดับขวดเขย่า

(\square น้ำหนักยีสต์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอเอทานอล)



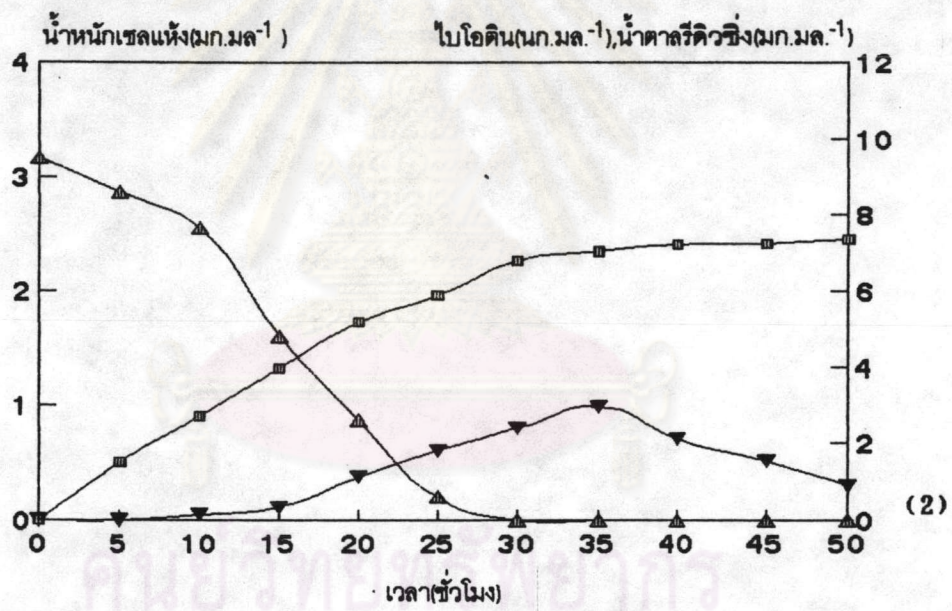
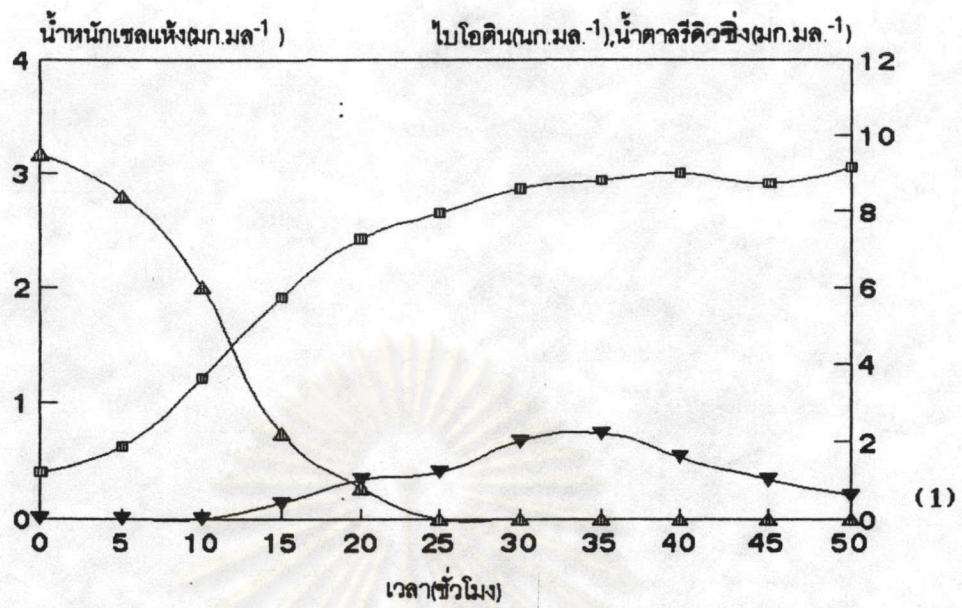
รูปที่ 6ง. กราฟเปรียบเทียบการใช้สัสดำยั้งตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และสัสดำยั้งตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ต่อ น้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการใช้กลูโคส ของสัสด Y6 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีทในระดับขวดเขย่า

(\square น้ำหนักสัสดแห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีท)



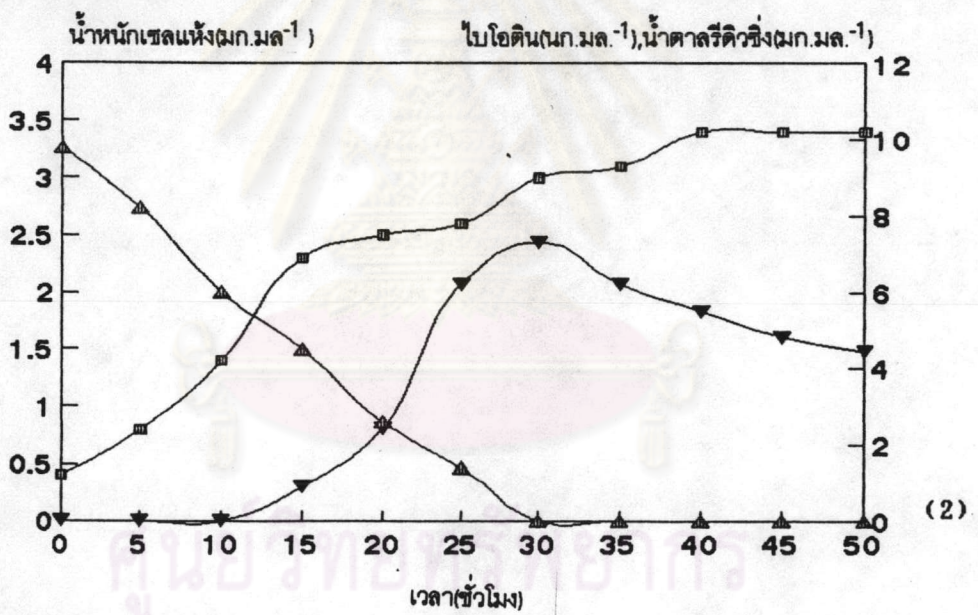
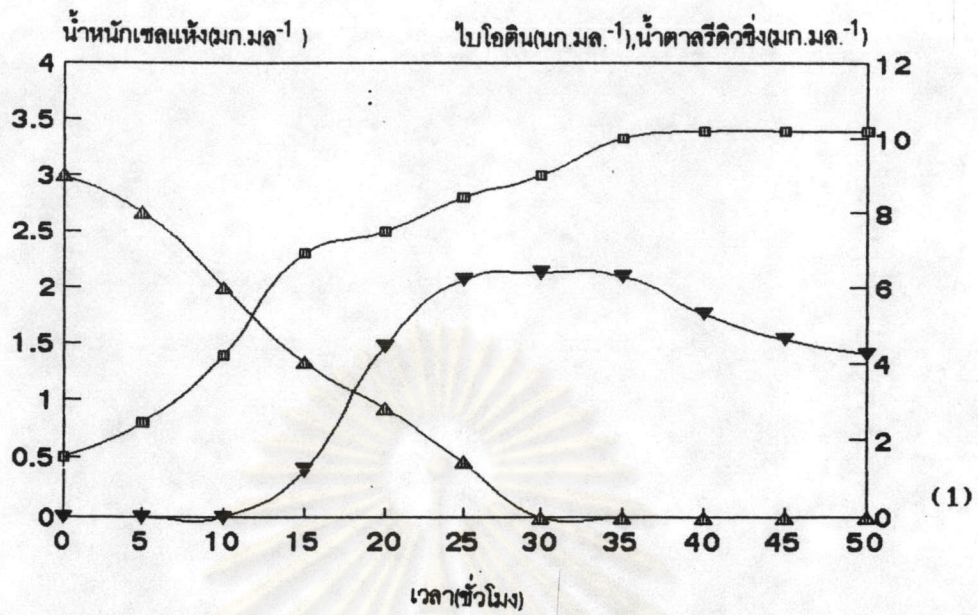
รูปที่ 7ง กราฟเปรียบเทียบการใช้ยีสต์อายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และยีสต์อายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีล และปริมาณการใช้กลูโคส ของยีสต์ Y9 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีลในระดับขวดแรก

(—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีล)

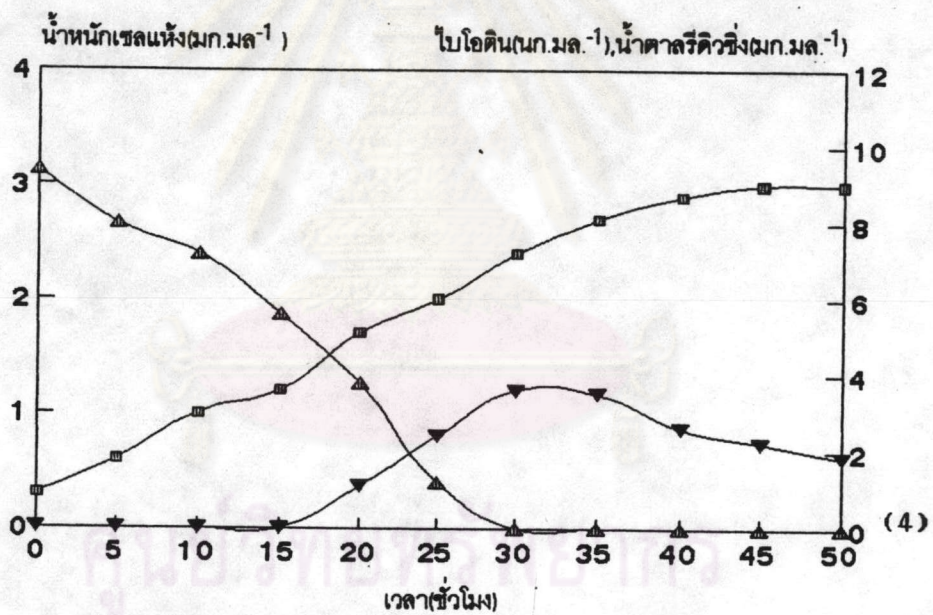
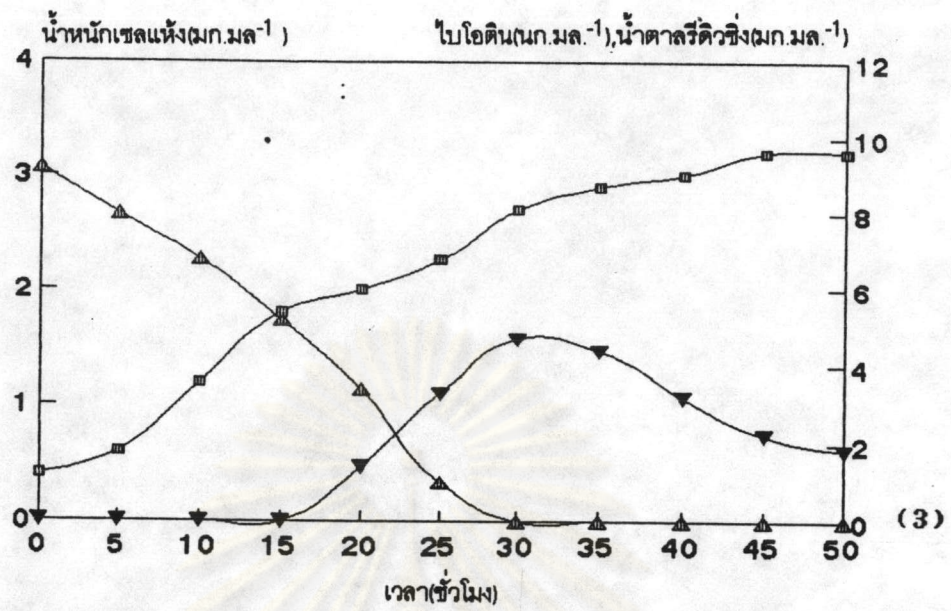


รูปที่ 8 กกราฟเปรียบเทียบการใช้ชีสตัดอายุตั้งต้นที่เจริญในระยะ mid log phase (1) และชีสตัดอายุตั้งต้นในระยะ stationary phase (2) ค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีนิ และปริมาณการใช้กลูโคส ของชีสตัด Y10 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่เติมไบโอดีนิในระดับขวดเห่า

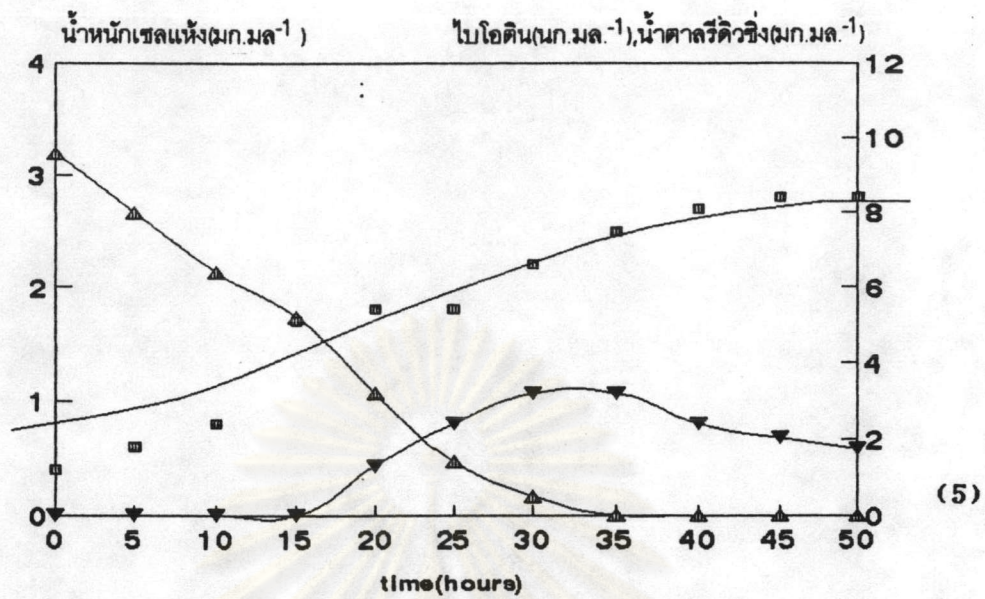
(\square น้ำหนักชีสตัดแห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีนิ)



รูปที่ 9ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักรีดแลกติก ปริมาณการผลิตไบโอดีด และปริมาณการใช้กลูโคสของ Y1 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีด ในระดับขวดเขย่า (1) เติมกรดนมิลิค 0.05% (2) เติมกรดนมิลิค 0.10% (□ น้ำหนักยีสต์แห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีด)



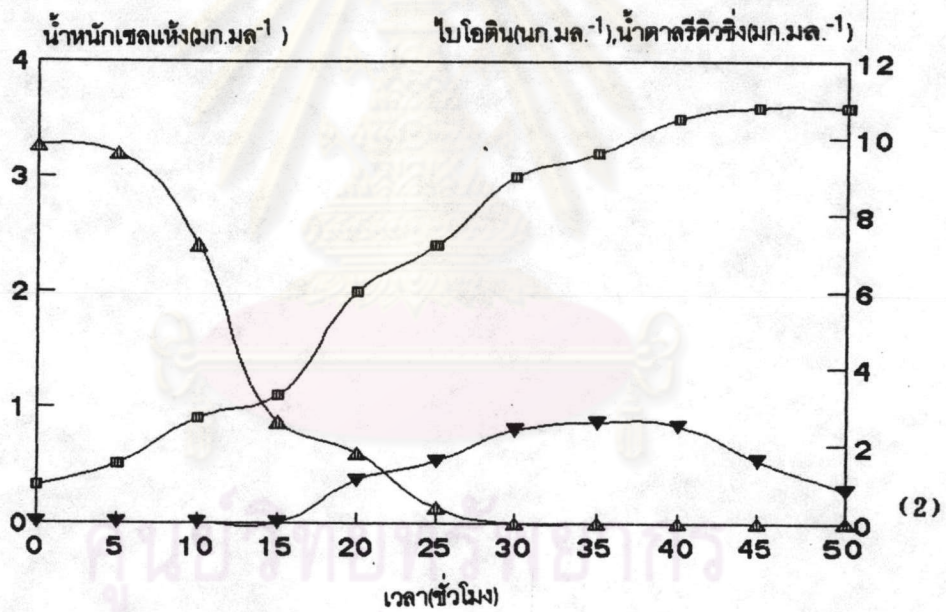
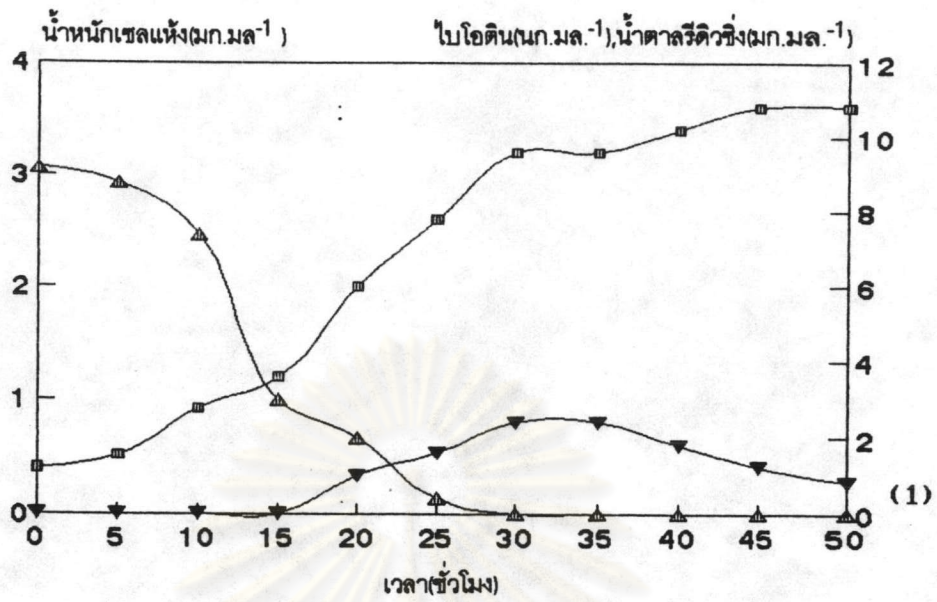
รูปที่ 9ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักรีด ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y1 โดยใช้อีซัสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีรน ในระดับขวดเขย่า (3) เติมกรดนมิลิค 0.20% (4) เติมกรดนมิลิค 0.30% (□ น้ำหนักอีซัสต์แห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีรน)



(5)

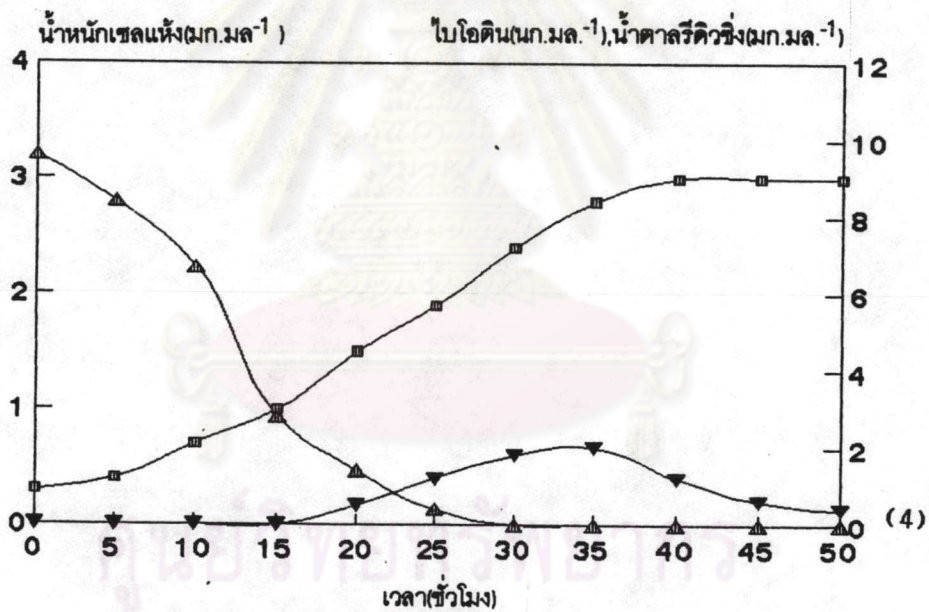
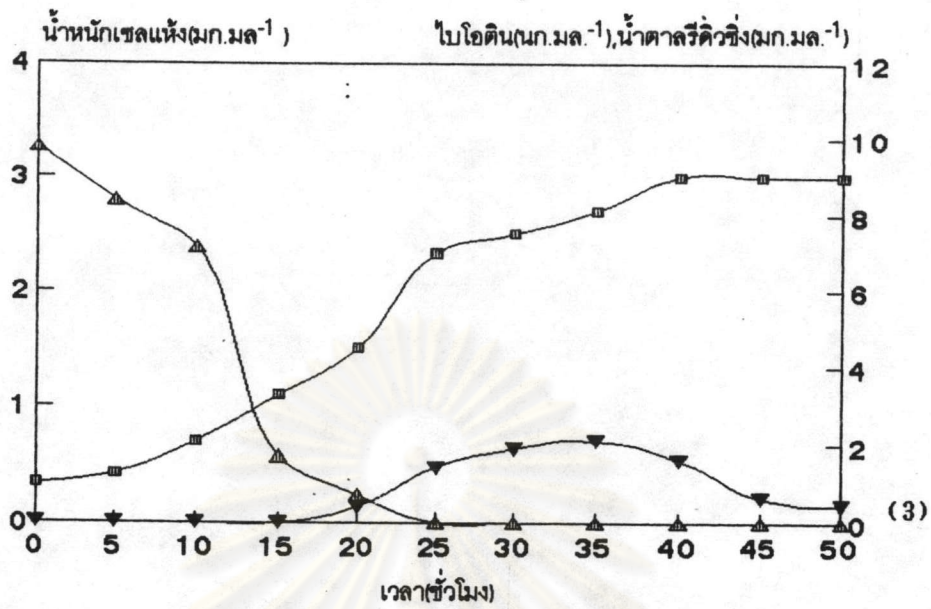
- รูปที่ 9ง กราฟแสดงผลของกรดพีมิลิคต่อน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณการผลิตไบโอดี และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y1 โดยใช้เชื้อที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดี ในระดับขวดเซ้า เดิมกรดพีมิลิค 0.40% (5)
- (\square —น้ำตาลทั้งหมด, \triangle —ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ —ปริมาณไบโอดี)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



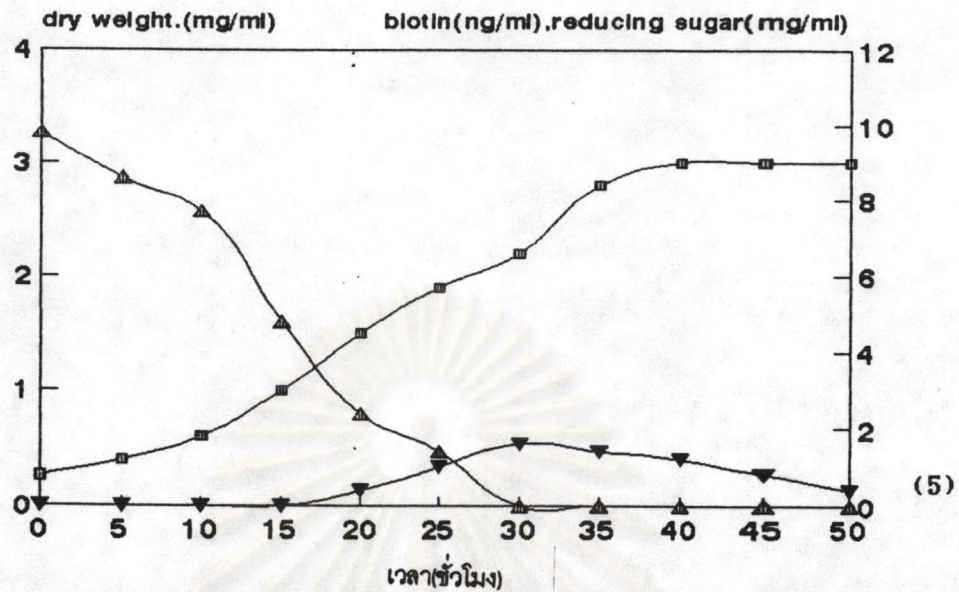
รูปที่ 10ง | กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักรีดแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีด และปริมาณการ
ใช้กลูโคสของ Y2 | โดยใช้อีซต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีดในระดับขวดเช่า (1) เต็มกรดนมิลิค 0.05% (2) เต็มกรดนมิลิค
0.10%

(\square น้ำหนักอีซต์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีด)



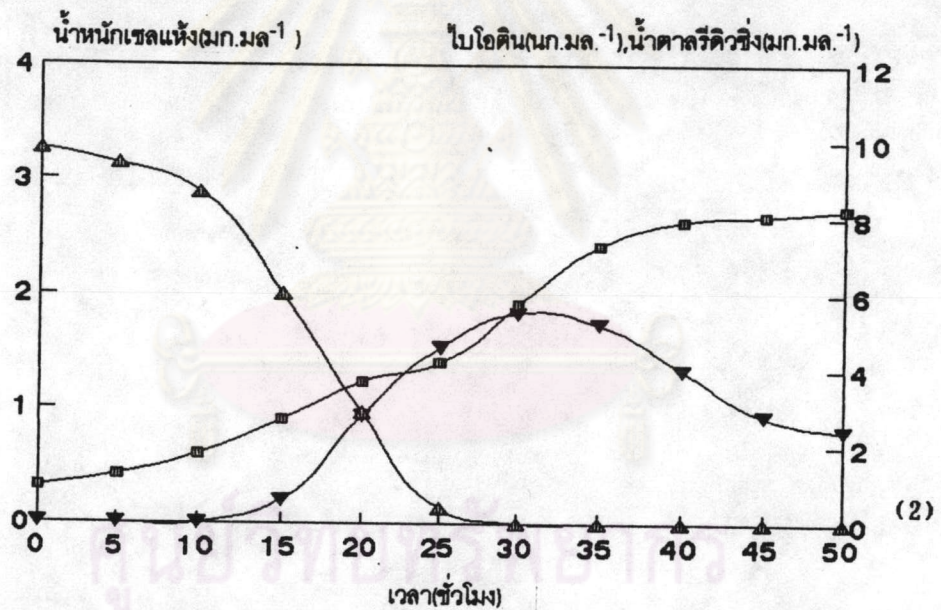
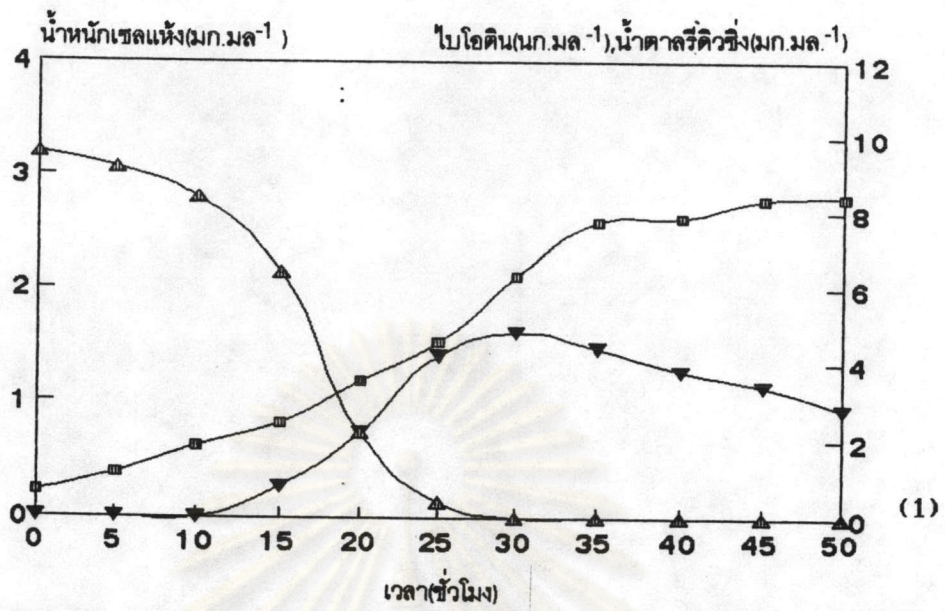
รูปที่ 10ง | กราฟแสดงผลของกรดพีมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีด และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y2 โดยใช้อีซัดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีดในระดับขวดเขย่า (3) เต็มกรดพีมิลิค 0.20% (4) เต็มกรดพีมิลิค
0.30%

(□ น้ำหนักอีซัดแห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีด)



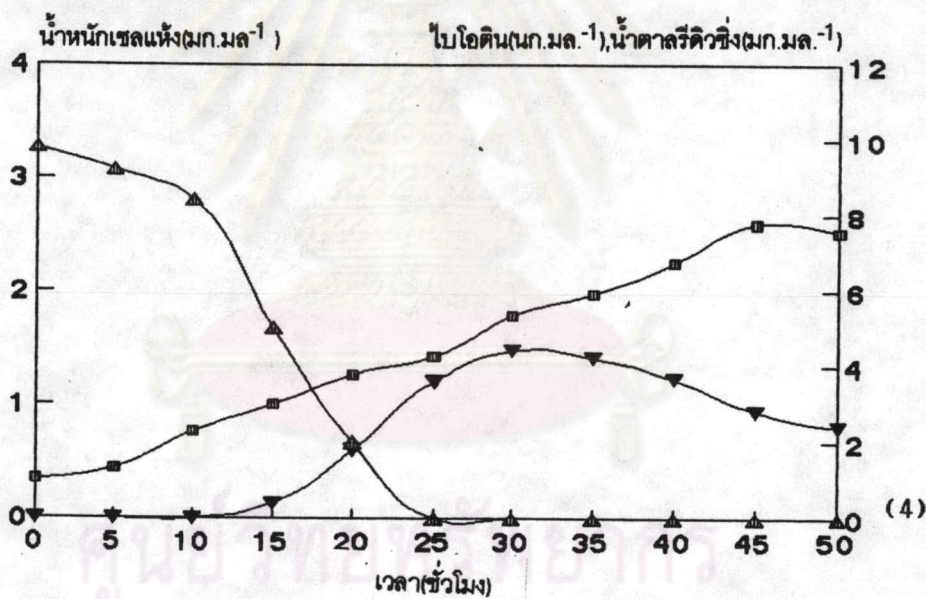
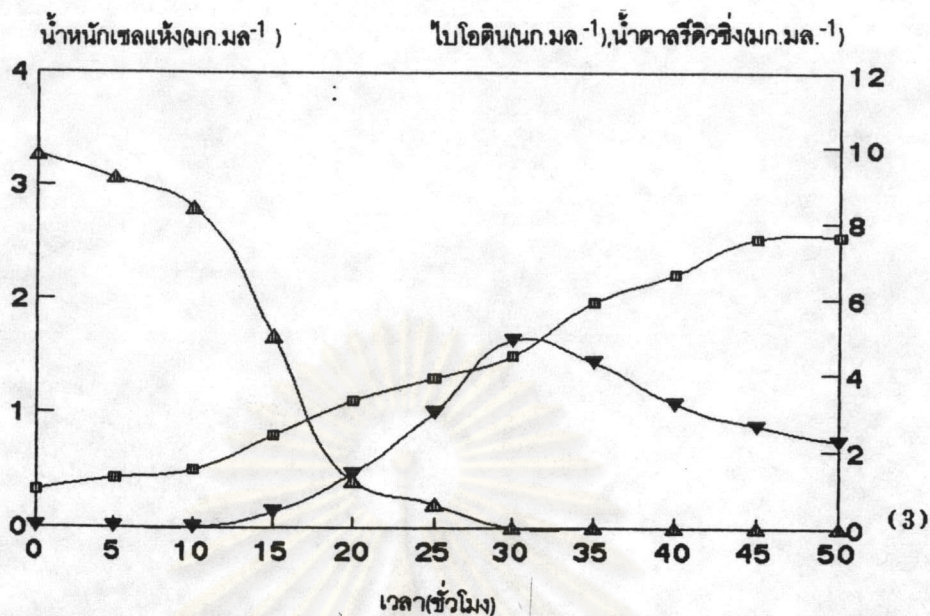
รูปที่ 10ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอิน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y2 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอิน ในระดับขวดเซย่า เต็มกรดนมิลิค 0.40% (5)
 (—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอิน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



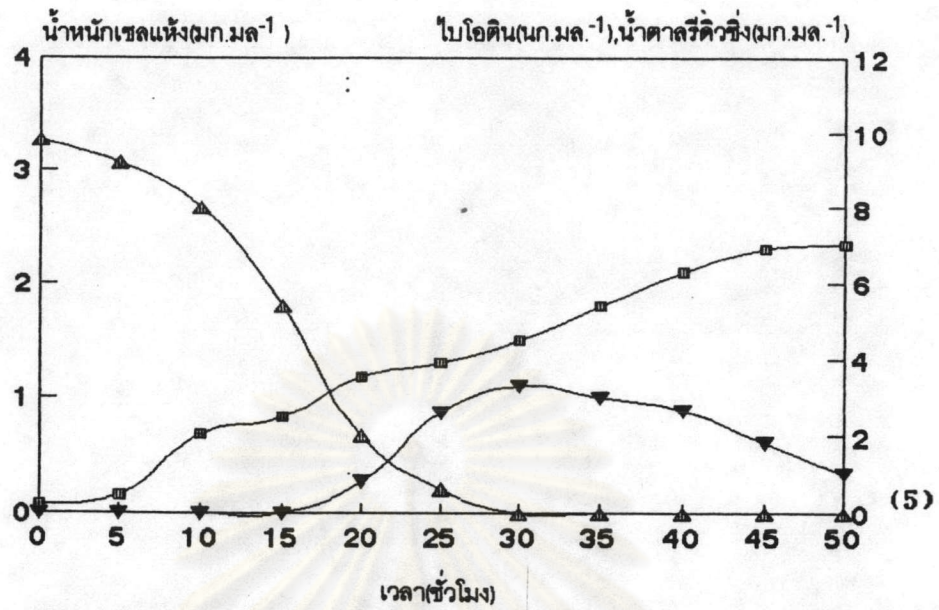
รูปที่ 11ง | กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักรีดแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y3 โดยใช้ชีสดีที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีท ในระดับขวดแช่ (1) เต็มกรดนมิลิค 0.05% (2) เต็มกรดนมิลิค 0.10%

(□ น้ำหนักชีสดีแห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีท)



รูปที่ 11ง | กราฟแสดงผลของกรดนมมีลิดค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y3 โดยใช้อีซัดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีท ในระดับขวดเขย่า (3) เต็มกรดนมมีลิด 0.20% (4) เต็มกรดนมมีลิด 0.30%

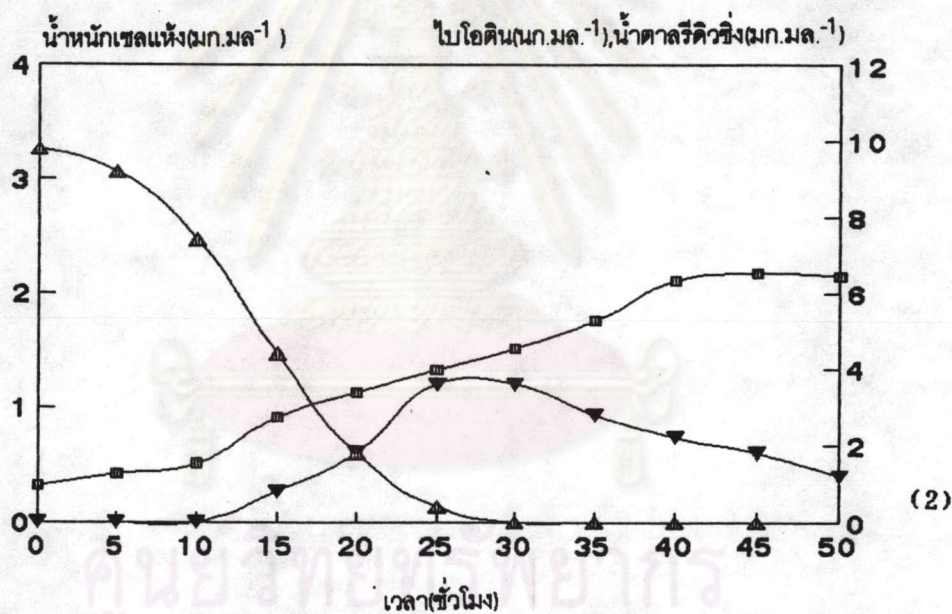
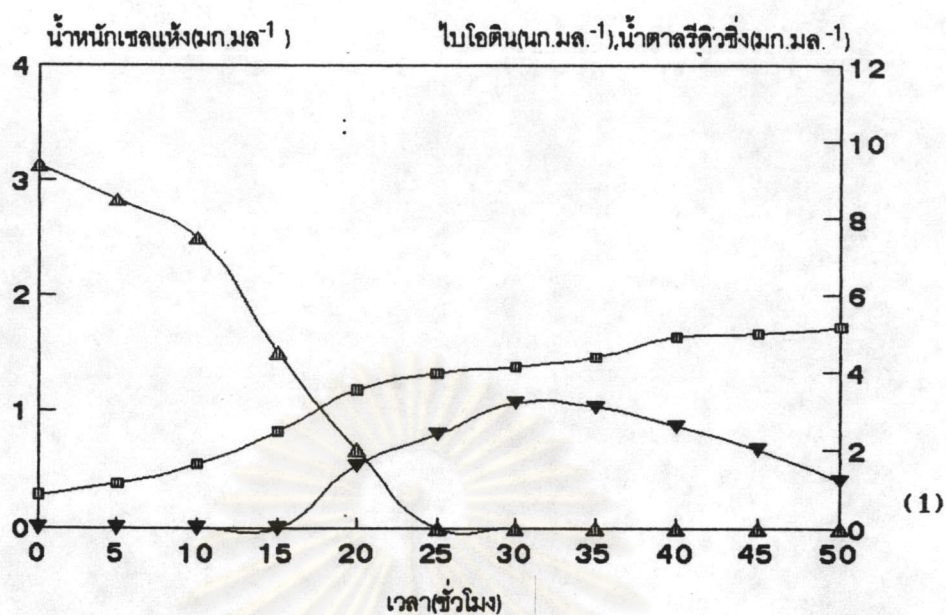
(\square น้ำหนักอีซัดแห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีท)



รูปที่ 11ง กราฟแสดงผลของกรดพิมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y3 โดยใช้เชื้อที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีน ในระดับขวดเขย่า เดิมกรดพิมิลิค 0.40% (5)

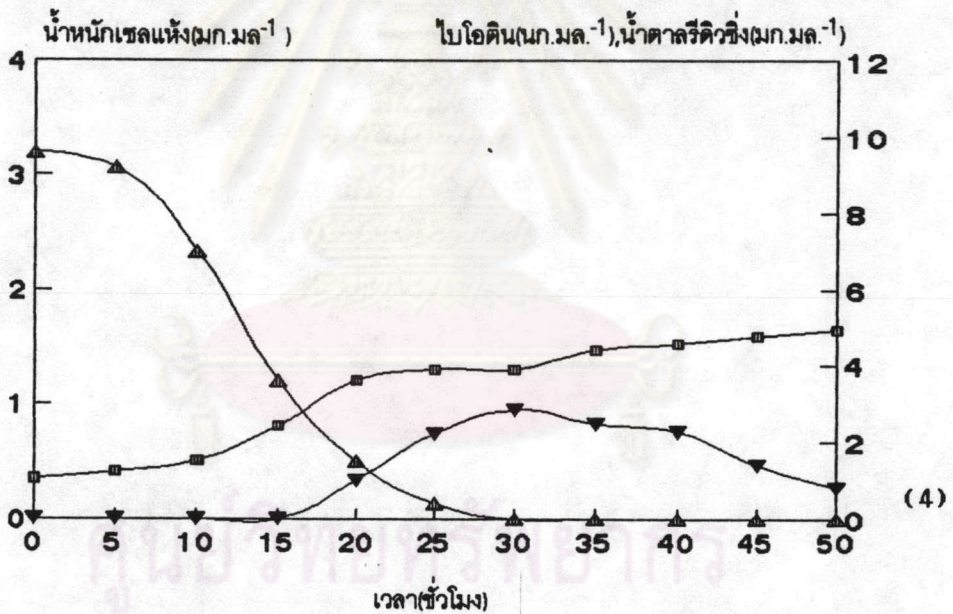
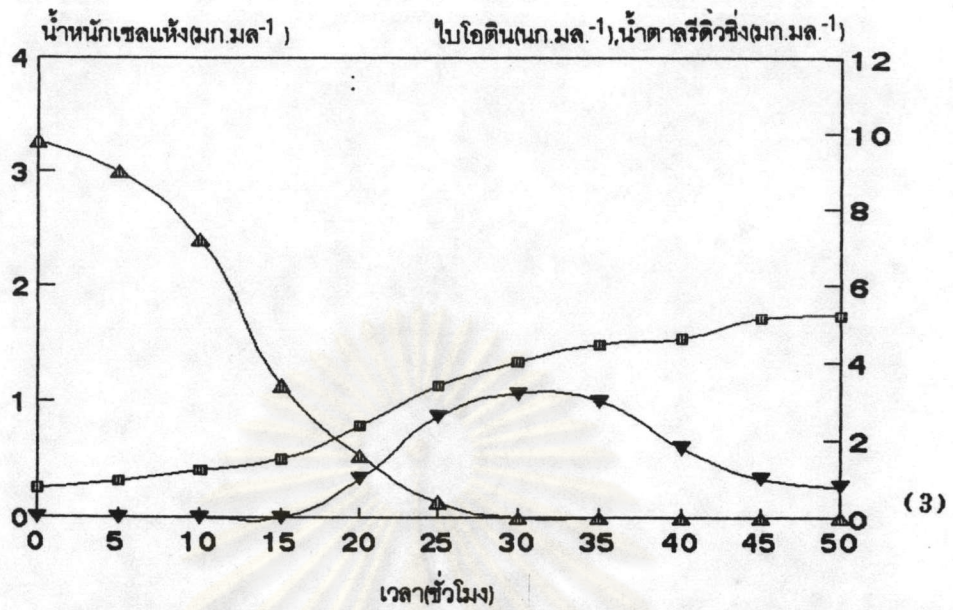
(□— น้ำหนักเชื้อแห้ง, △— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽— ปริมาณไบโอดีน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



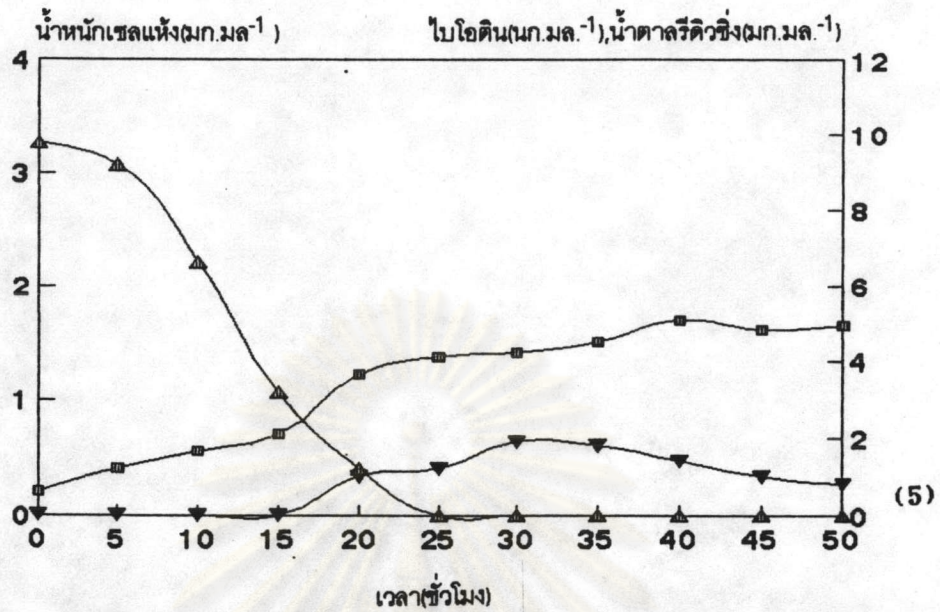
รูปที่ 12ง | กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักรีดแลกติก ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y4 โดยใช้น้ำหนักรีดแลกติกที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีรน ในระดับขวดเขย่า (1) เต็มกรดนมิลิค 0.05% (2) เต็มกรดนมิลิค 0.10%

(□) น้ำหนักรีดแลกติก, (△) ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, (▽) ปริมาณไบโอดีรน



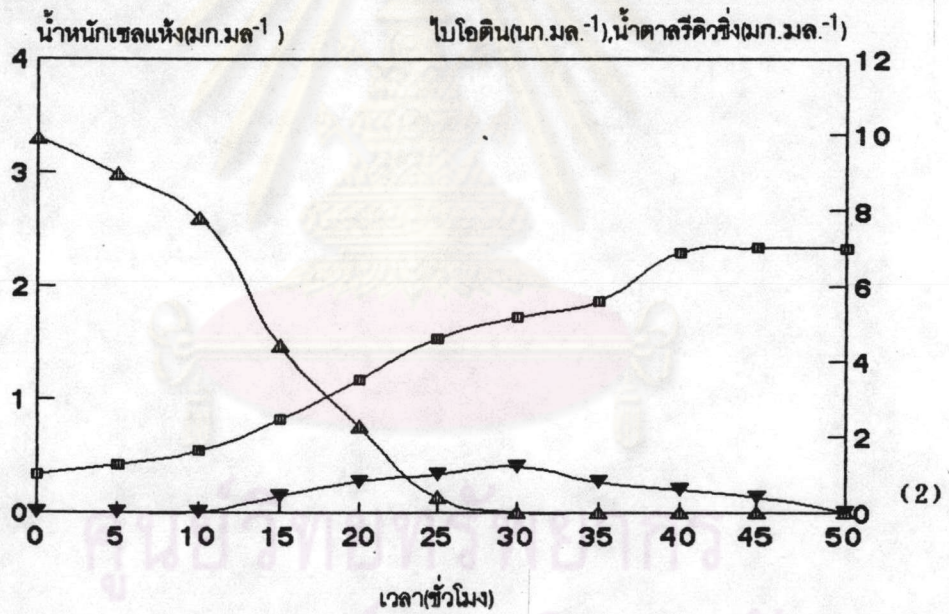
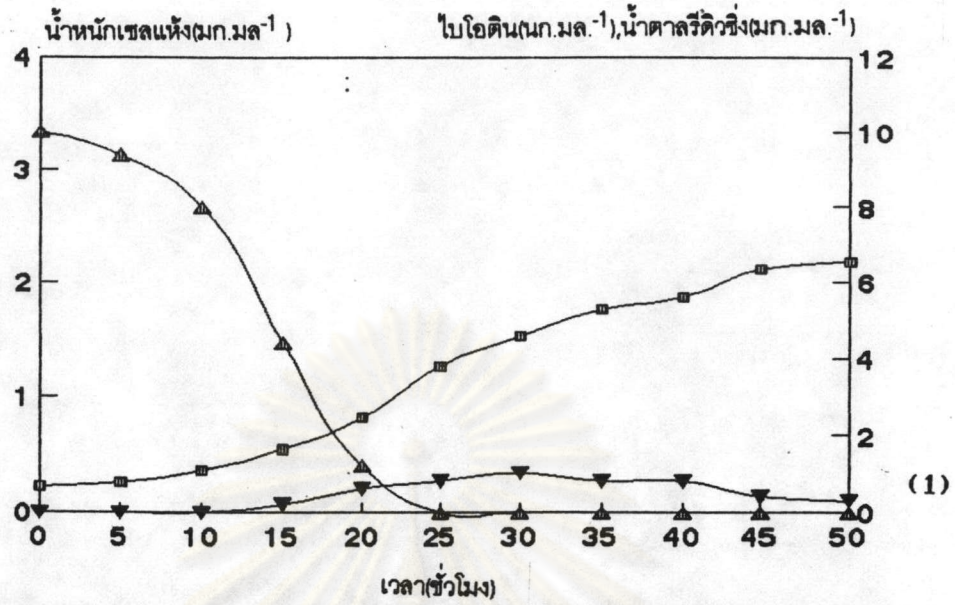
รูปที่ 12ง | กราฟแสดงผลของกรดนมมีลิตต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีิน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y4 โดยใช้ชีสที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีิน ในระดับขวดเขย่า (3) เต็มกรดนมมีลิต 0.20% (4) เต็มกรดนมมีลิต 0.30%

(□— น้ำหนักชีสแห้ง, △— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽— ปริมาณไบโอดีิน)



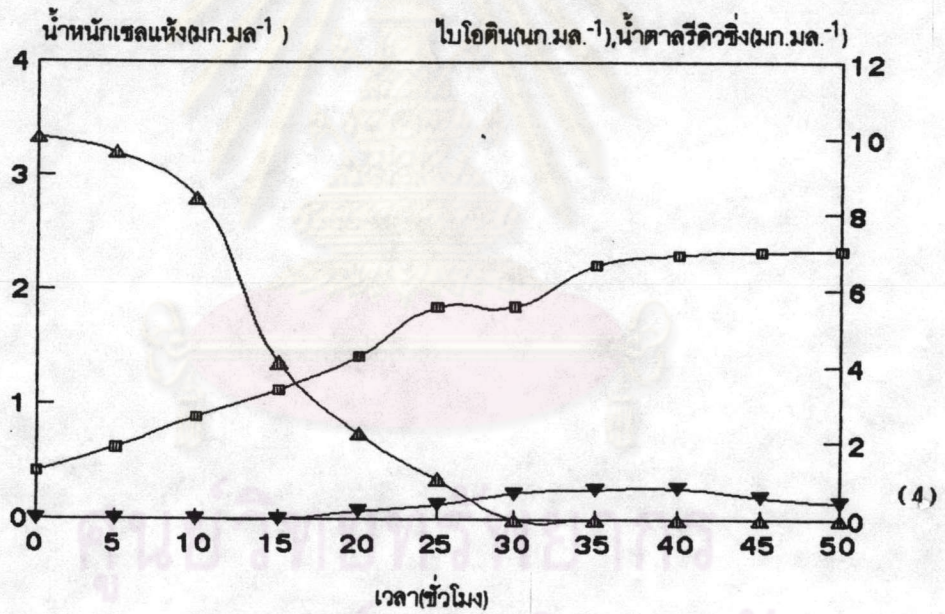
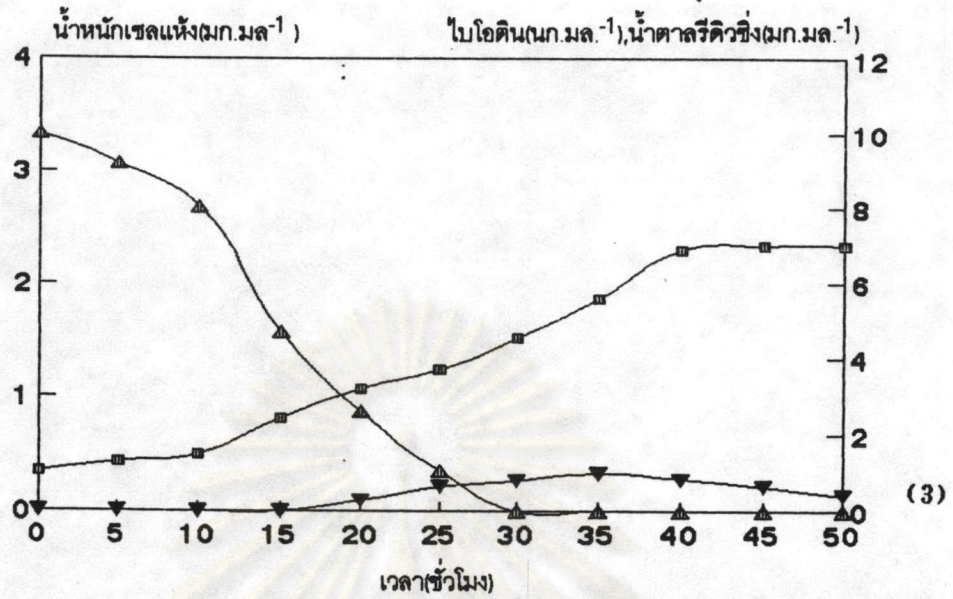
รูปที่ 12ง กราฟแสดงผลของกรณที่มีลิตต่อน้ำหนักรีด ปริมาณการผลิตอินซูลิน และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y4 โดยใช้อีซต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีอินซูลิน ในระดับขวดเซย่า เดิมกรณที่มีลิต 0.40% (5)
(□—น้ำหนักรีดเซลล์, ▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽— ปริมาณอินซูลิน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



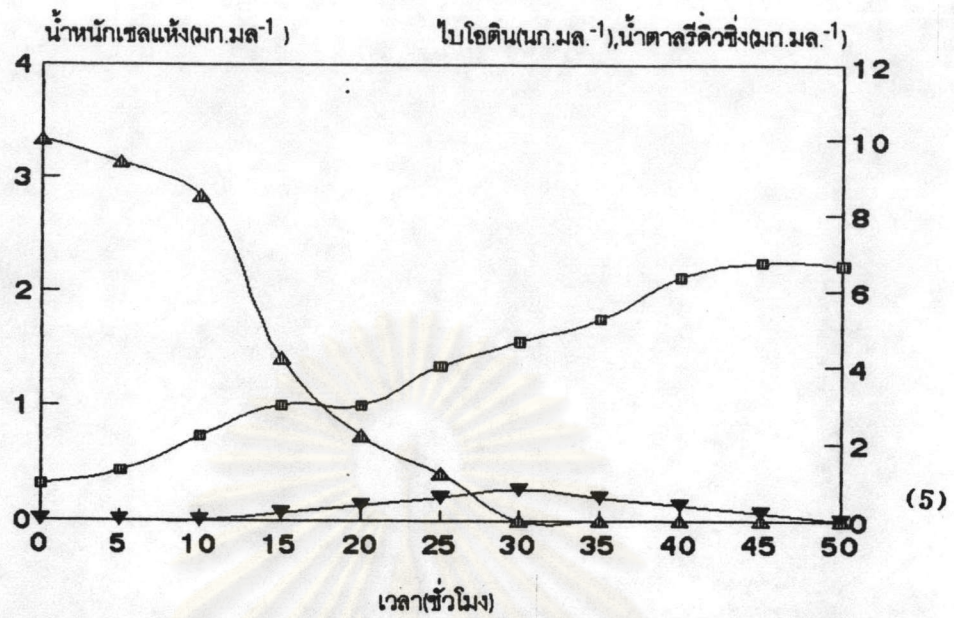
รูปที่ 13ง | กราฟแสดงผลของกรดพืมีลิกค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีิน และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y5 โดยใช้อยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีินในระดับขวดเขย่า (1) เต็มกรดพืมีลิก 0.05% (2) เต็มกรดพืมีลิก
0.10%

(—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีิน)



รูปที่ 13ง กราฟแสดงผลของกรดพีมิลิคต่อน้ำหนักรวม ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y4 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีทในระดับขวดเขย่า (3) เติมกรดพีมิลิค 0.20% (4) เติมกรดพีมิลิค
0.30%

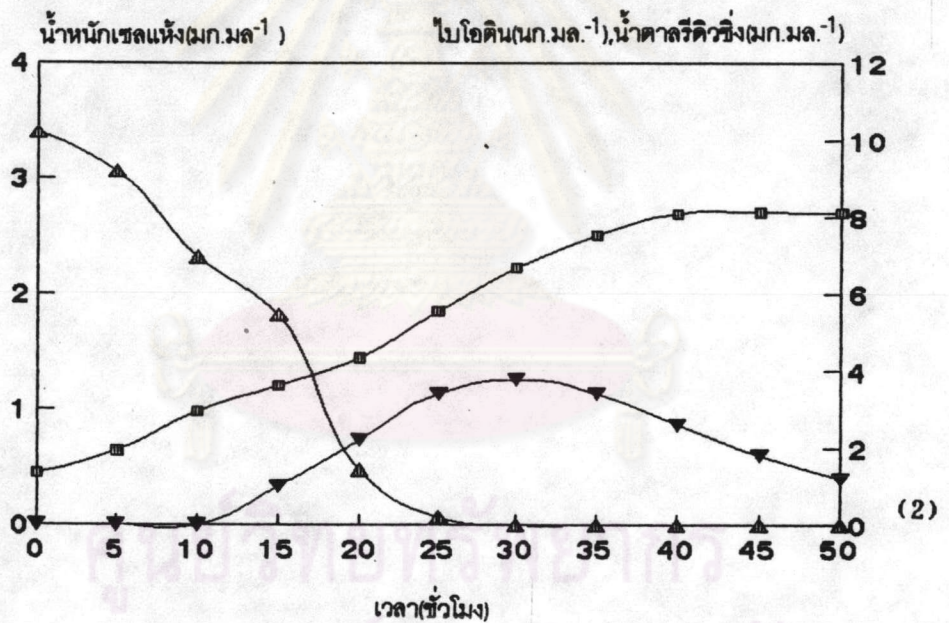
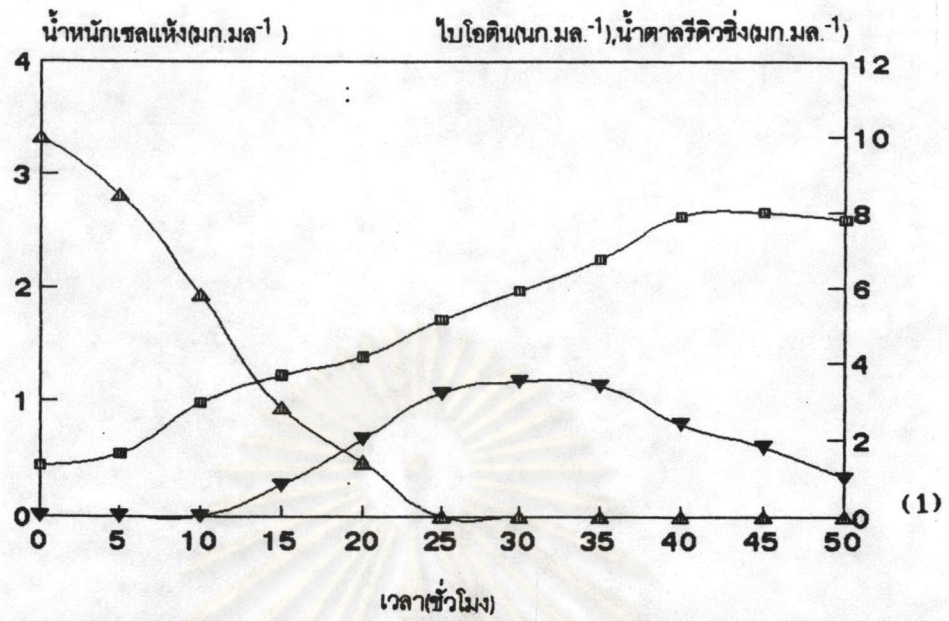
(\square —น้ำหนักรวมกรด, \triangle —ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ —ปริมาณไบโอดีท)



รูปที่ 13v กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดี และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y5 โดยใช้สปีดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดี ในระดับขวดเขย่า เต็มกรดนมิลิค 0.40% (5)

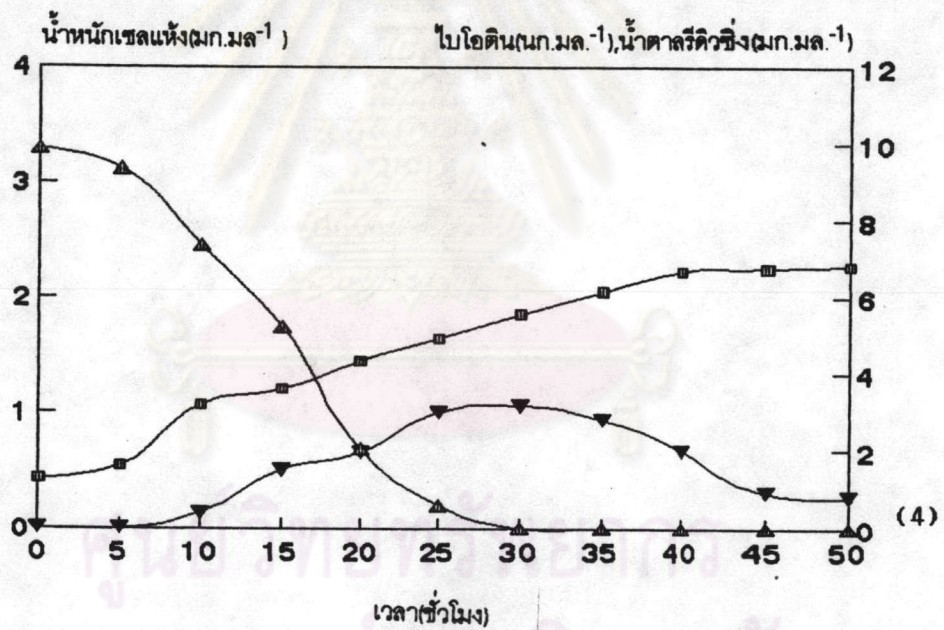
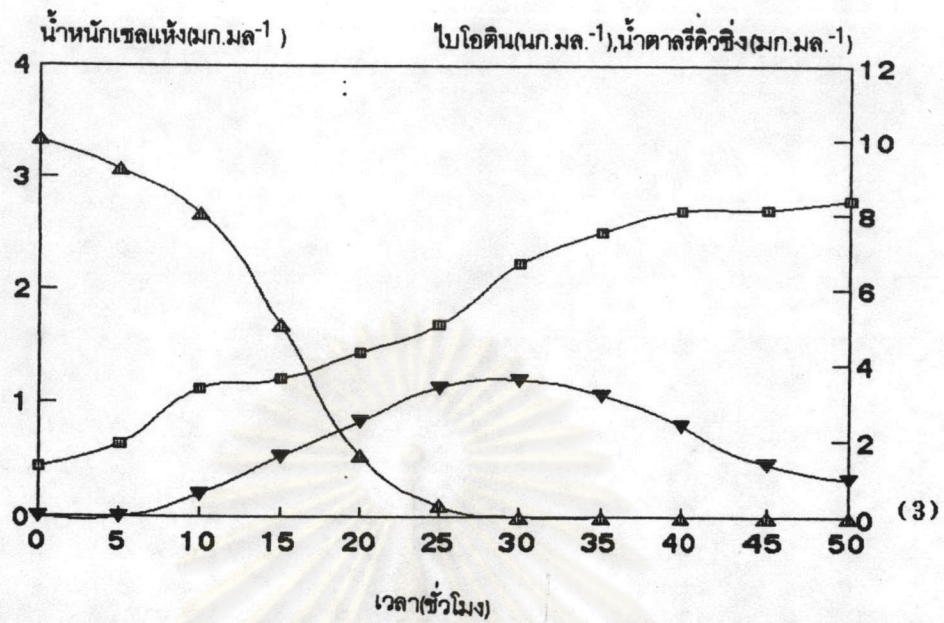
(← □ น้ำหนักยีสต์แห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดี)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



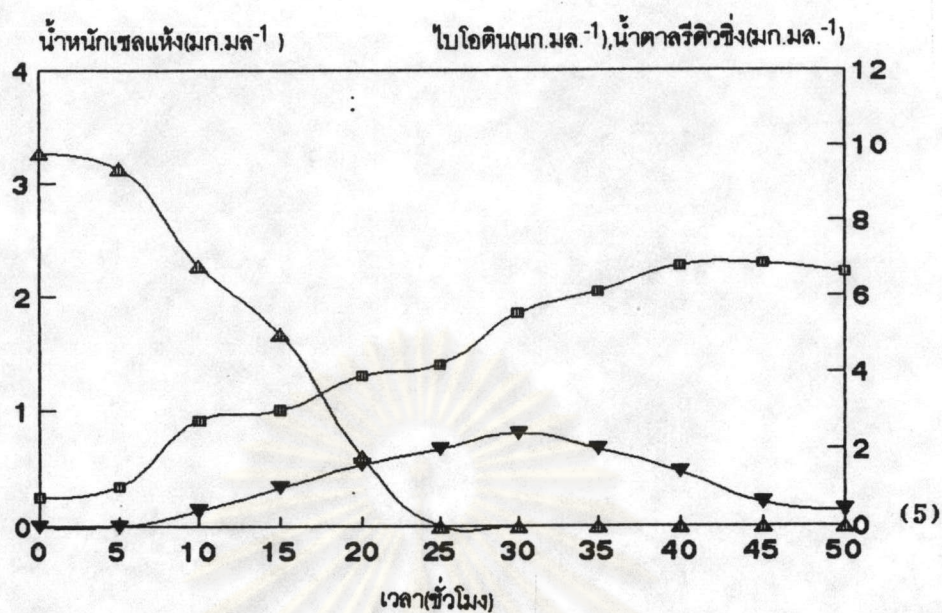
รูปที่ 14ง | กราฟแสดงผลของกรดนมมีลิตต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y6 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีทในระดับขวดเช่า (1) เต็มกรดนมมีลิต 0.05% (2) เต็มกรดนมมีลิต 0.10%

(□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, △— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽— ปริมาณไบโอดีท)



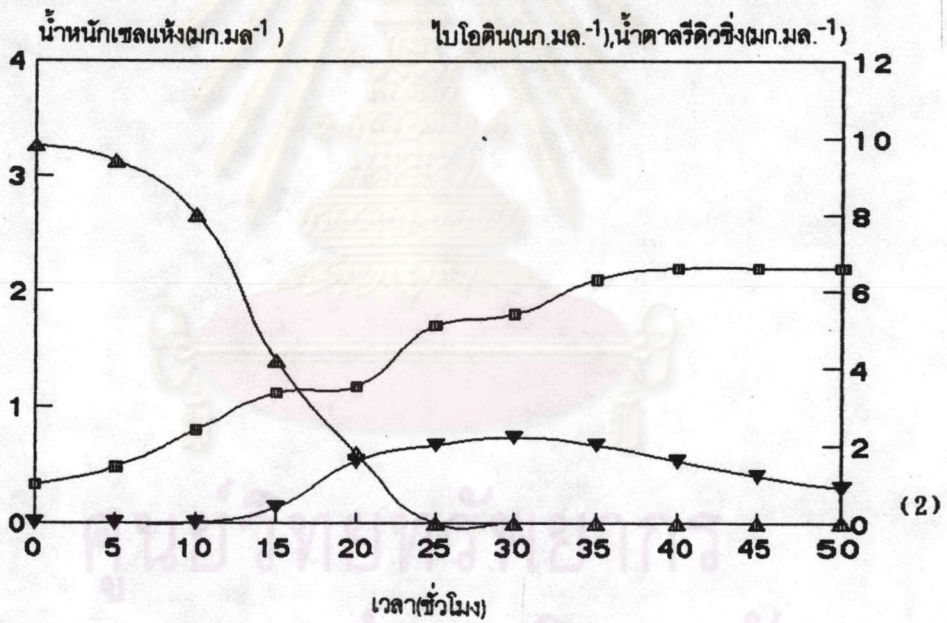
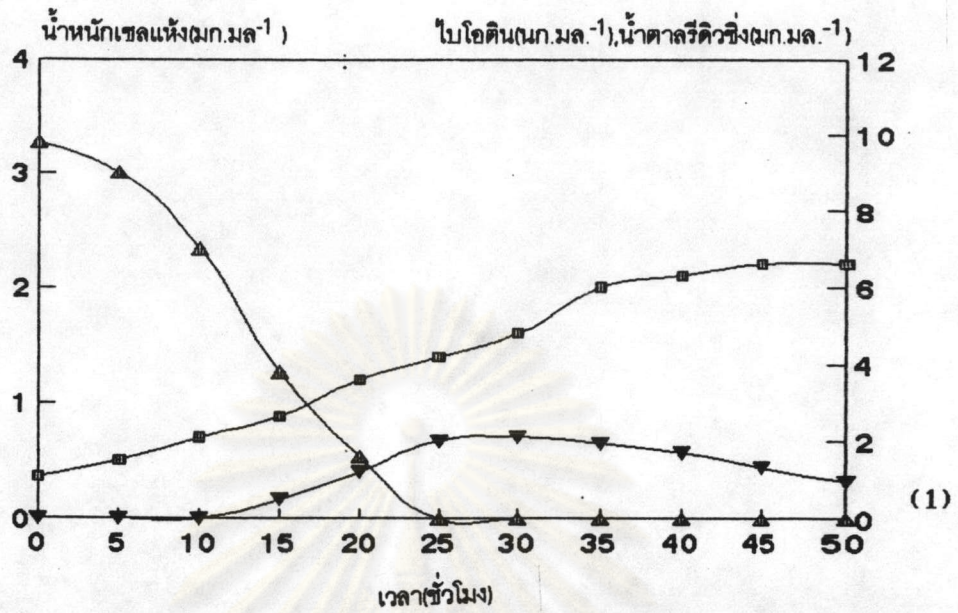
รูปที่ 14ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต์ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y6 โดยใช้ซีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีทในระดับขวดเช่า (3) เดิมกรดนมิลิคต์ 0.20% (4) เดิมกรดนมิลิคต์
0.30%

(□ น้ำหนักซีสต์แห้ง, △ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีท)



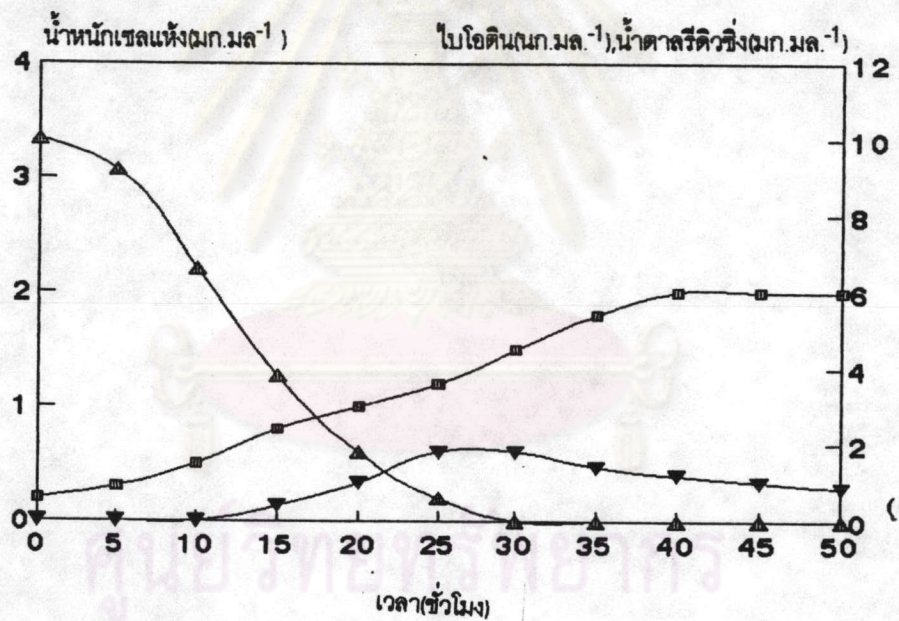
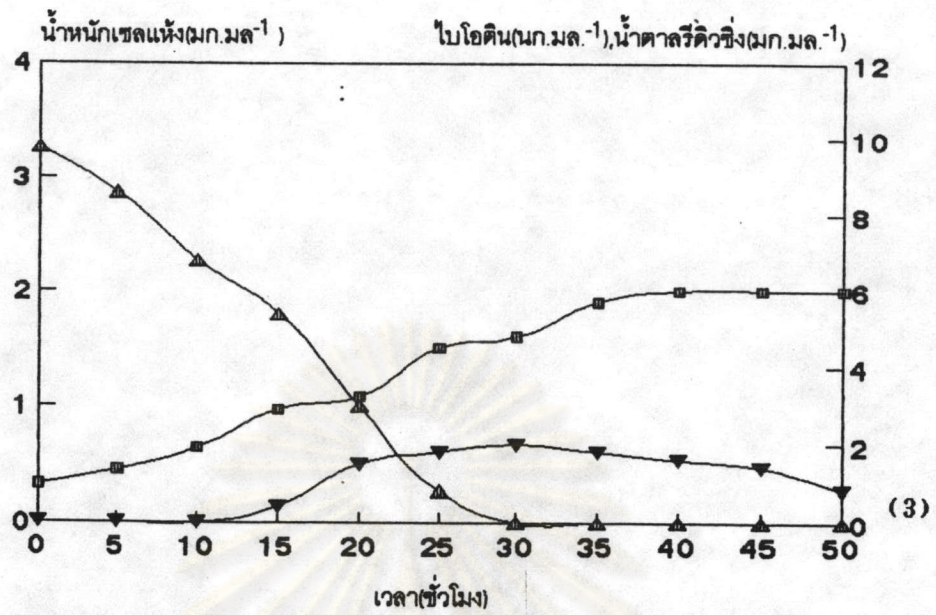
รูปที่ 14ง กราฟแสดงผลของกรดพีมีลิกค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y6 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีท ในระดับขวดเขย่า เติมกรดพีมีลิก 0.40% (5)
(—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีท)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



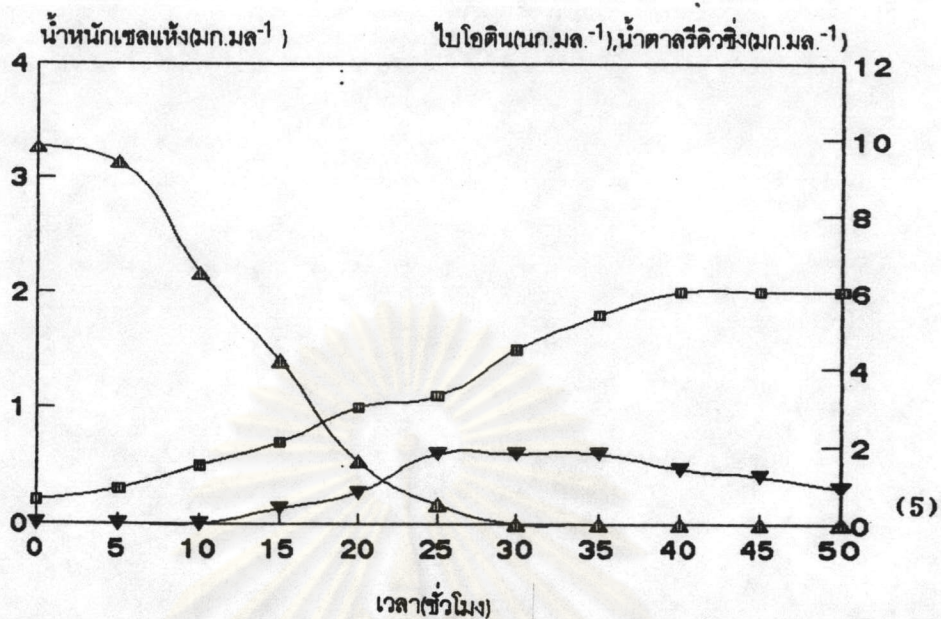
รูปที่ 15ง | กราฟแสดงผลของกรดพีมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y9 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีทในระดับขวดเขย่า (1) เติมกรดพีมิลิค 0.05% (2) เติมกรดพีมิลิค 0.10%

(—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีท)



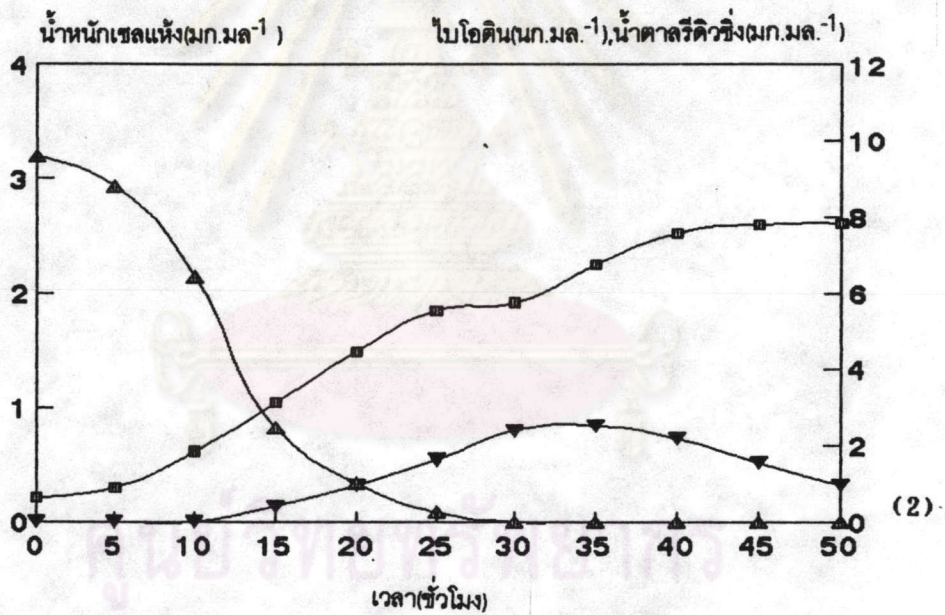
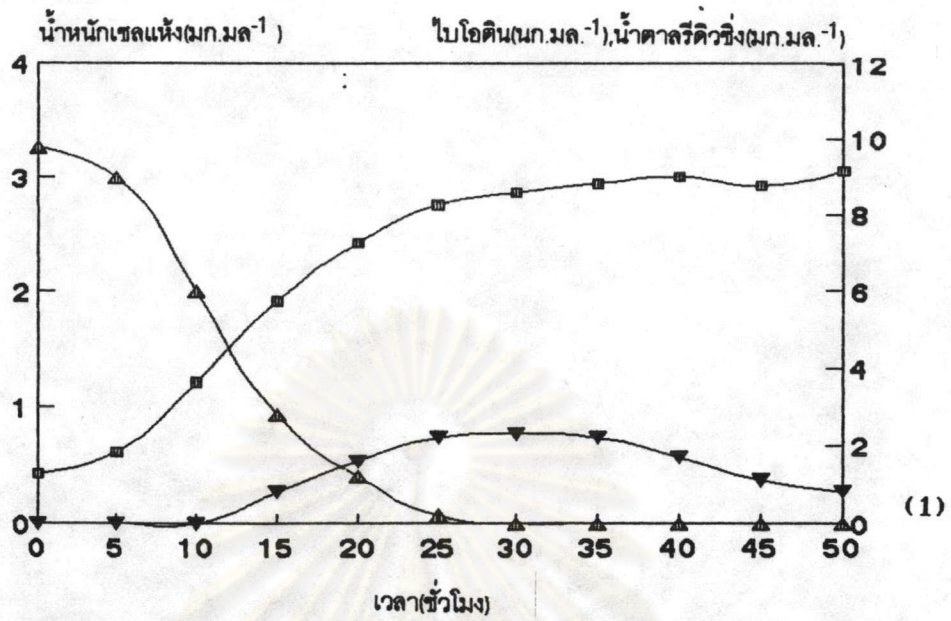
รูปที่ 15ง | กราฟแสดงผลของกรดที่มีผลค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีล และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y9 โดยใช้อีส์ดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีลในระดับขวดเขย่า (3) เติมกรดที่มีผล 0.20% (4) เติมกรดที่มีผล
0.30%

(—■— น้ำหนักอีส์ดแห้ง, —▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▼— ปริมาณไบโอดีล)



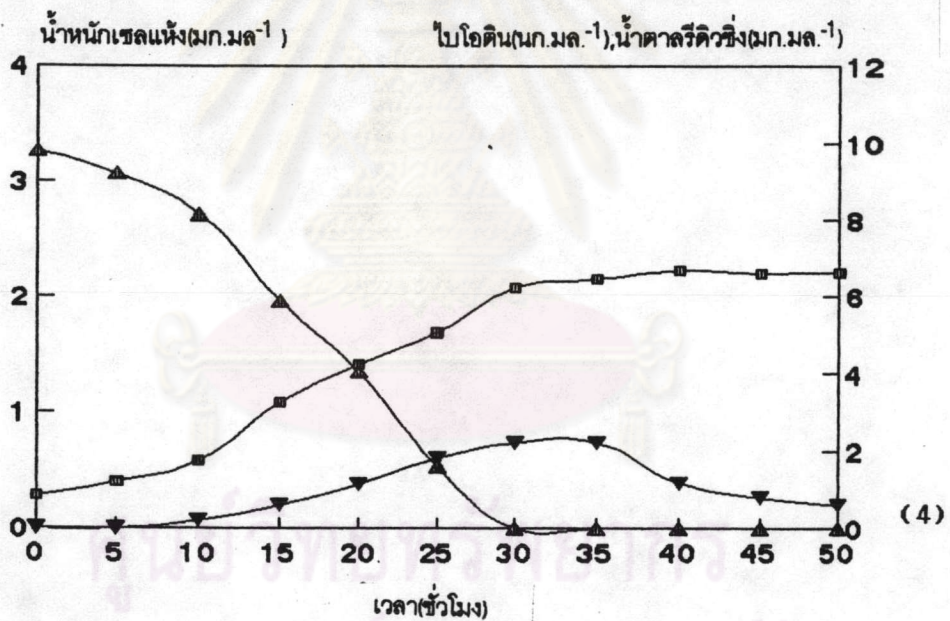
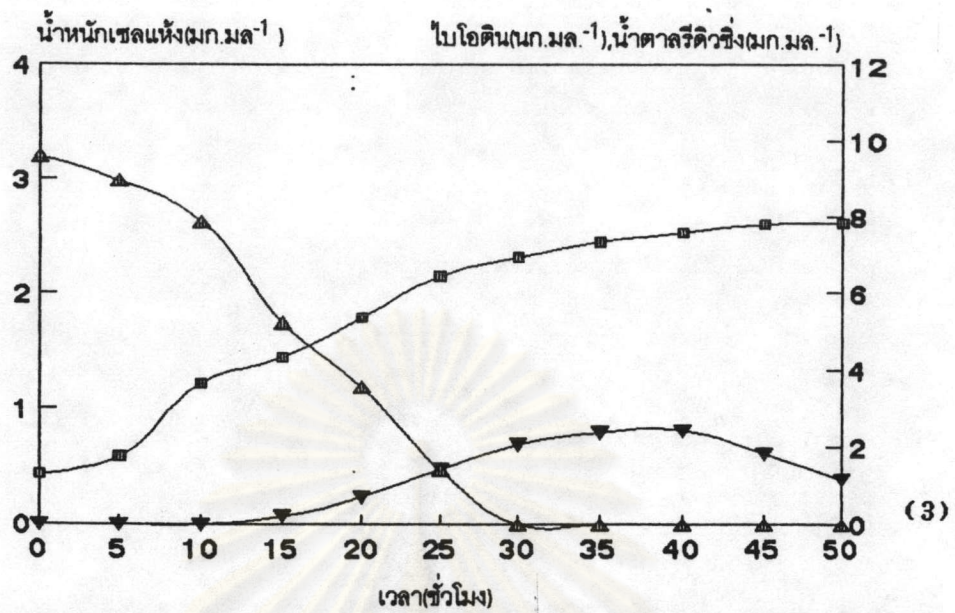
รูปที่ 15ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคค่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีนิ และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y9 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีนิ ในระดับขวดเขย่า เต็มกรดนมิลิค 0.40% (5)
(□ น้ำหนักยีสต์แห้ง, ▲ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีนิ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



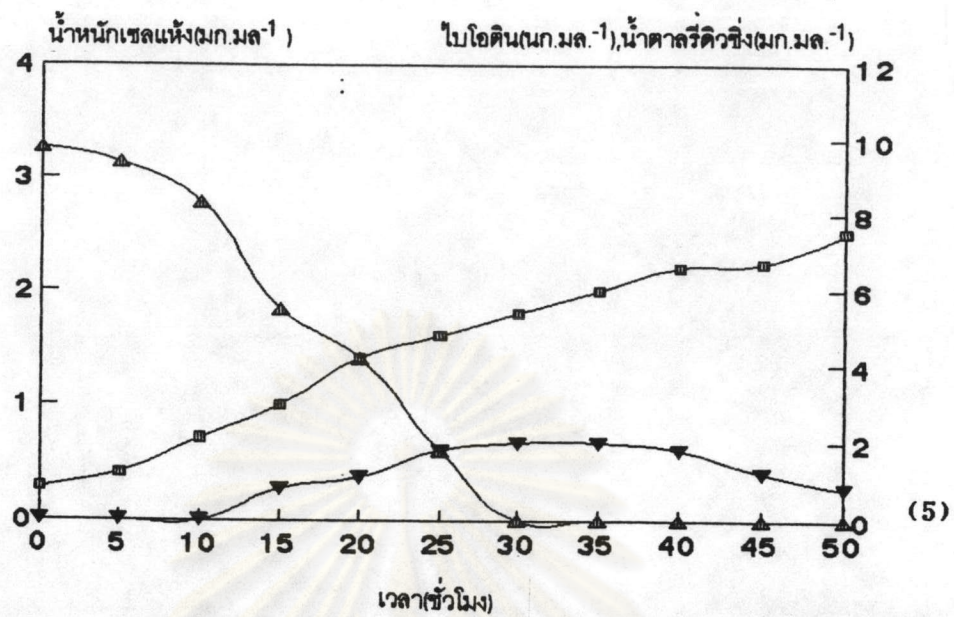
รูปที่ 16ง. กราฟแสดงผลของกรดพิมิลด์ต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y10 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีรนในระดับขวดเชื้อ (1) เต็มกรดพิมิลด์ 0.05% (2) เต็มกรดพิมิลด์
0.10%

(—□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีรน)



รูปที่ 16ง กราฟแสดงผลของกรดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดี และปริมาณการ
ใช้กลูโคสของ Y10 โดยยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีในระดับขวดเช่า (3) เติมกรดที่มีผล 0.20% (4) เติมกรดที่มีผล
0.30%

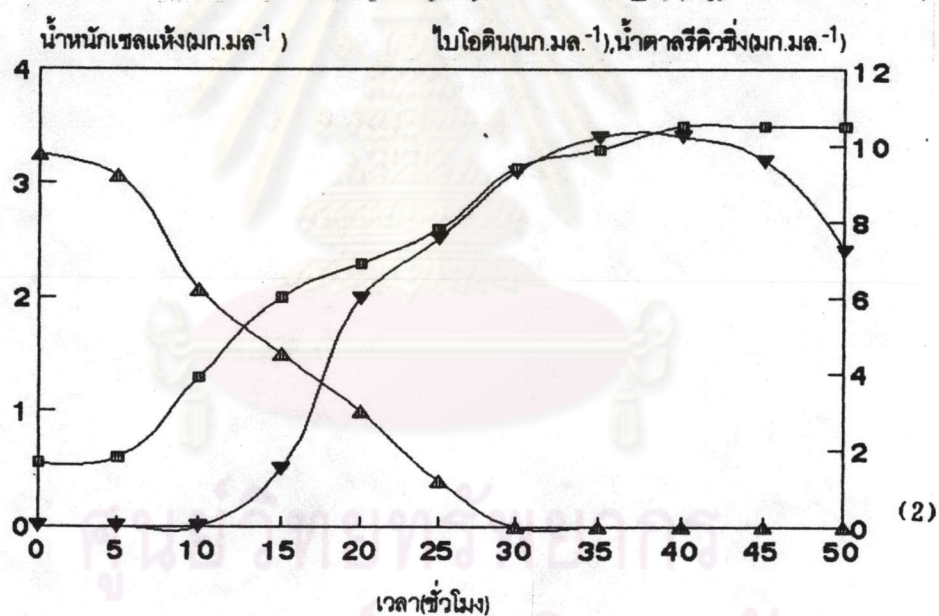
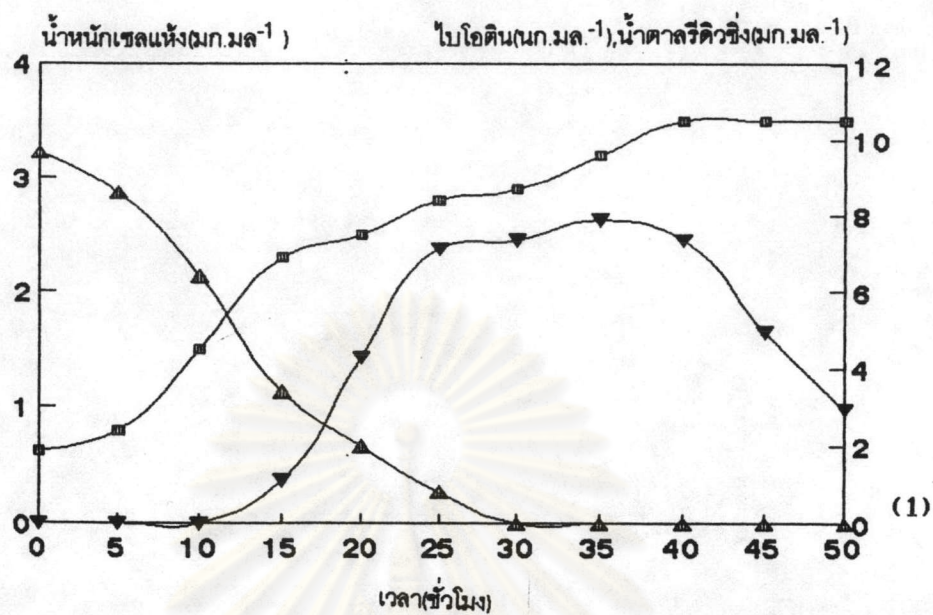
(\square น้ำหนักยีสต์แห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดี)



รูปที่ 16 แสดงผลของกรดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีล และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y10 โดยใช้ชีสที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีล ในระดับขวดเช่่า เดิมกรดมีผล 0.40% (5)

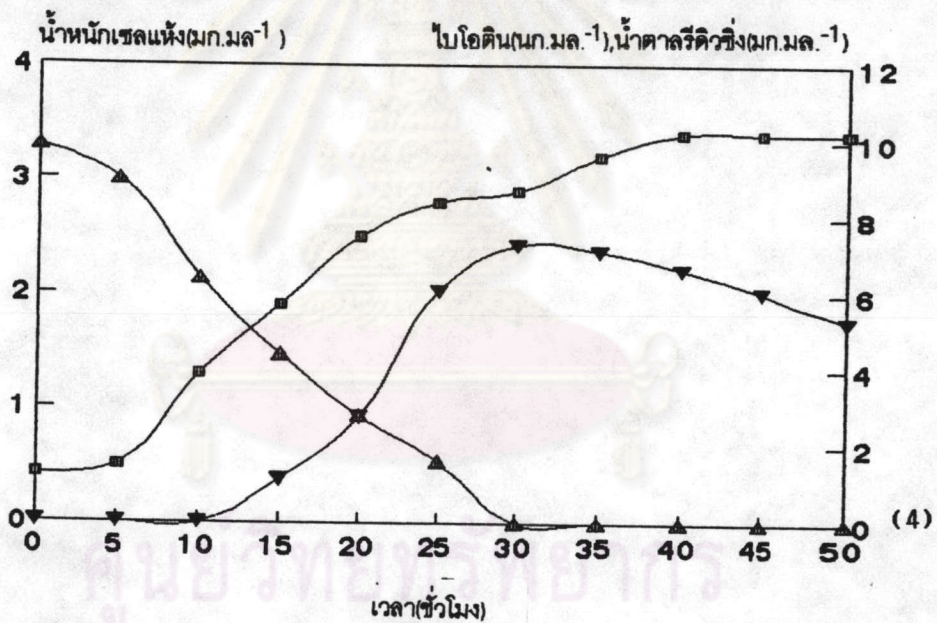
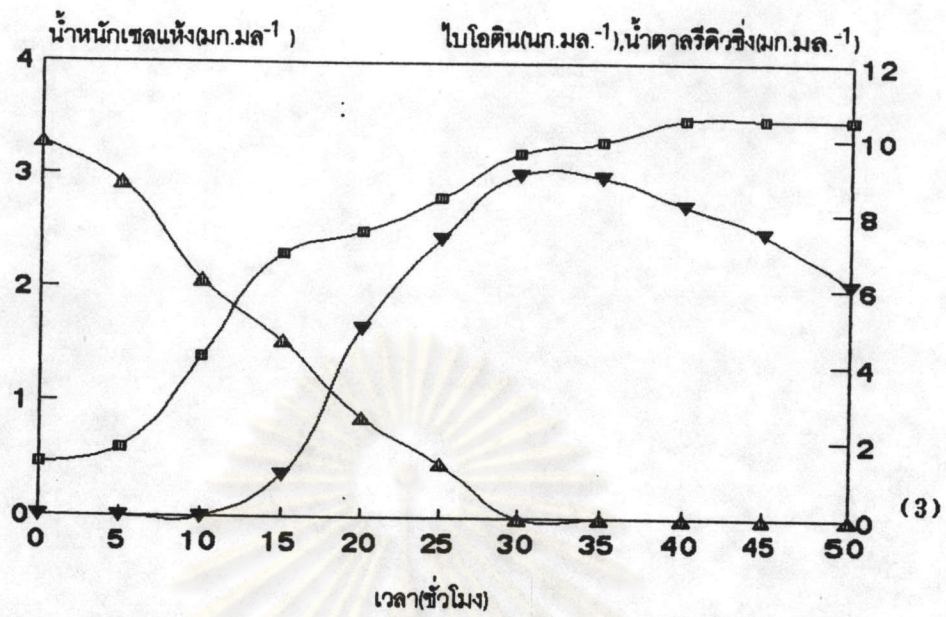
(—□— น้ำหนักชีสแห้ง, —▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▼— ปริมาณไบโอดีล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

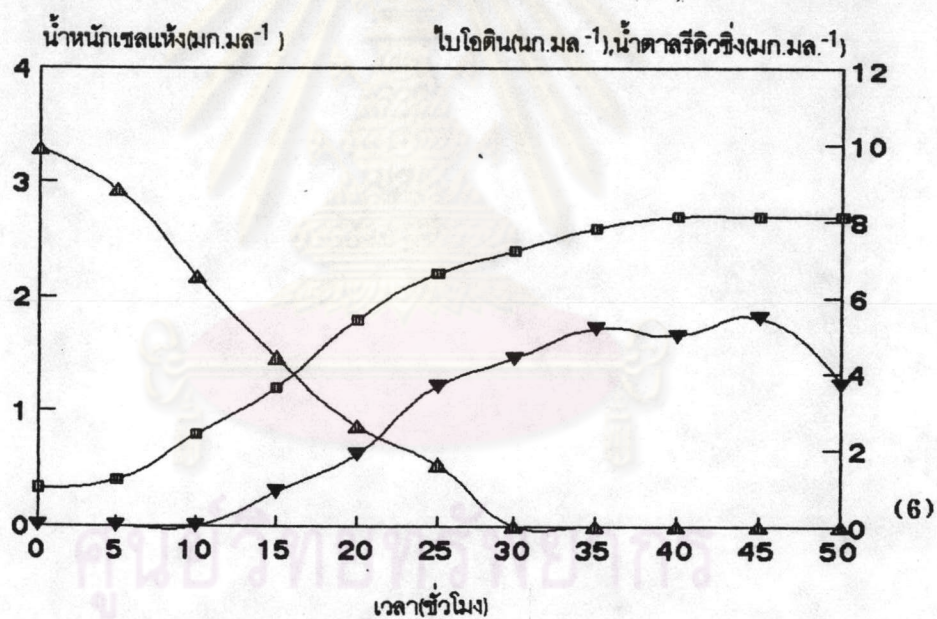
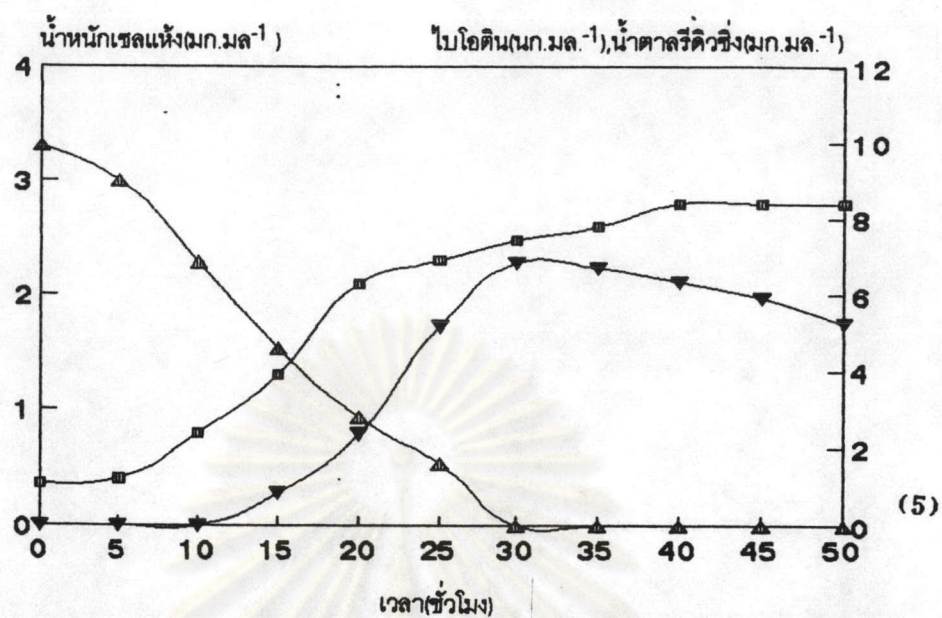


รูปที่ 17ง กราฟแสดงผลของกรดพินิมิลิตต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอติน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y1 โดยใช้อนุสัดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอตินในระดับถึงหมักขนาด 10 ลิตร (1) ไม่เติมกรดพินิมิลิต (2) เติมกรดพินิมิลิต 0.05%

(—■— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —△— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอติน)

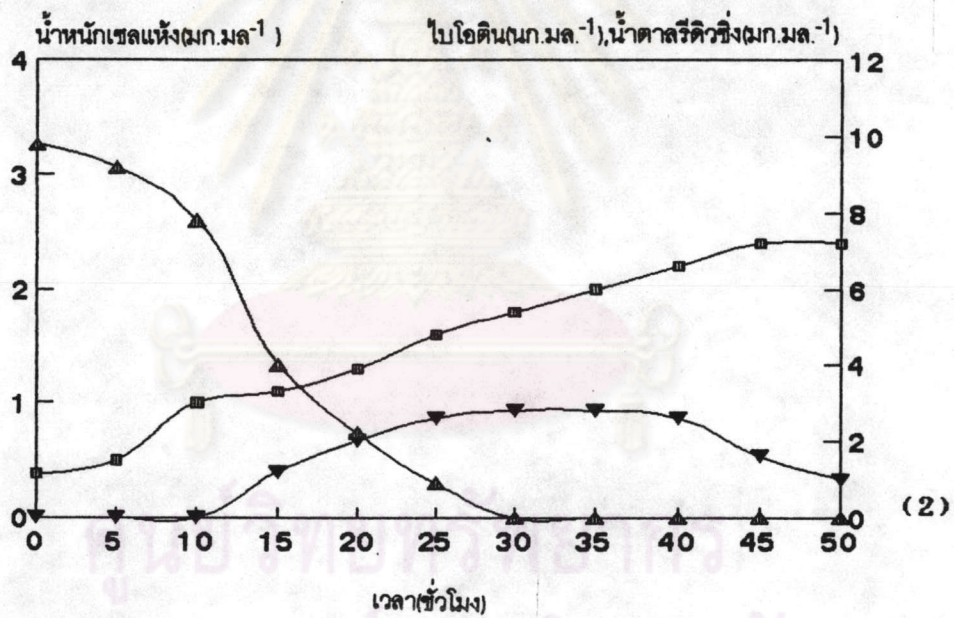
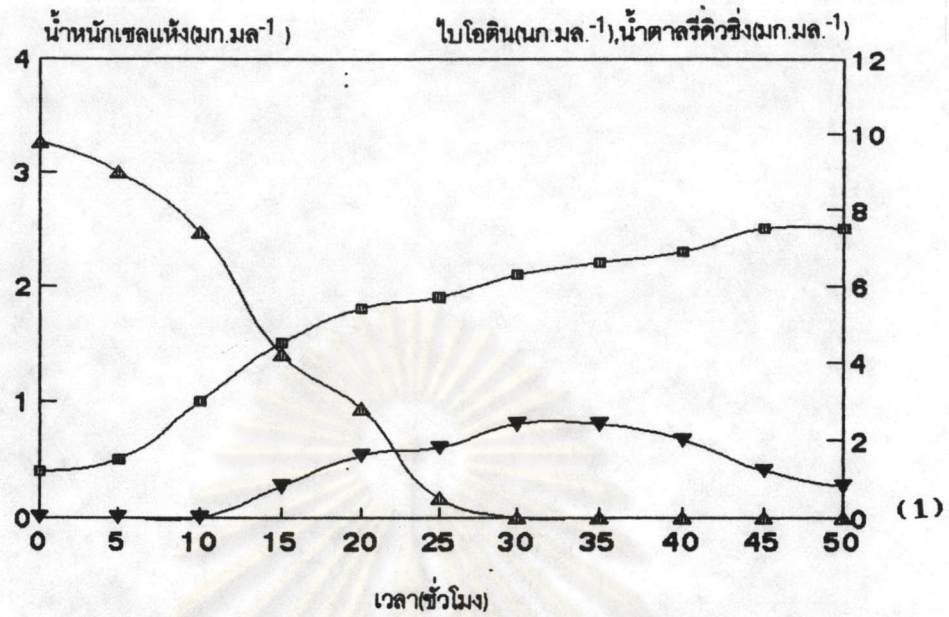


รูปที่ 17ง กราฟแสดงผลของกรดนมที่ผลิตต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีรน และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y1 โดยใช้อนุพันธ์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีรน ในระดับดังหมักขนาด 10 ลิตร (3) เติมกรดนมที่ผลิต 0.10%
(4) เติมกรดนมที่ผลิต 0.20%
(□ น้ำหนักยีสต์แห้ง, ▲ ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽ ปริมาณไบโอดีรน)



รูปที่ 17ง กราฟแสดงผลของกรดนมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีนิ และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y1 โดยใช้ชีสตัดที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีนิ ในระดับถึงหมักขนาด 10 ลิตร (5) เต็มกรดนมิลิค 0.30%
(6) เต็มกรดนมิลิค 0.40%

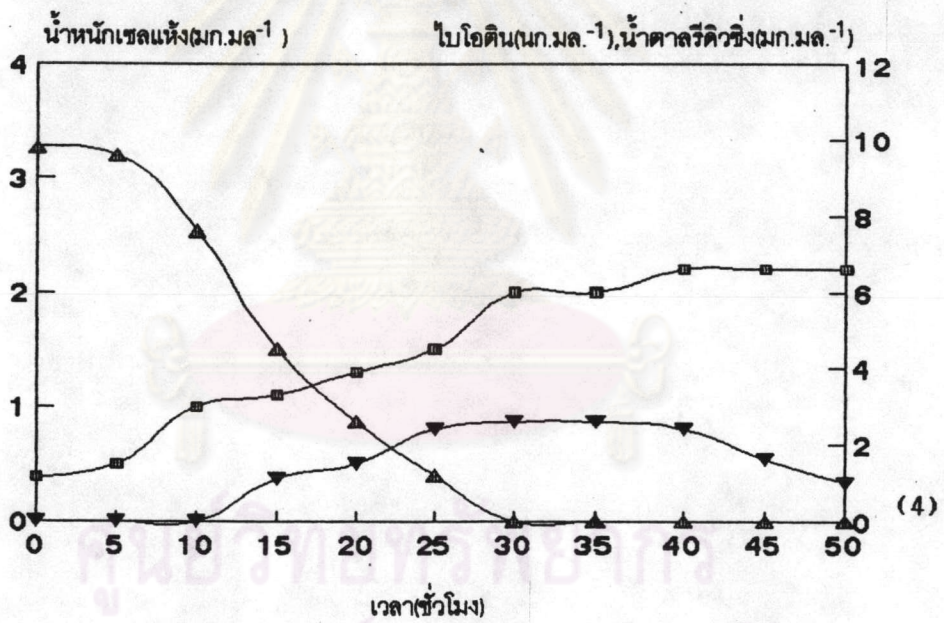
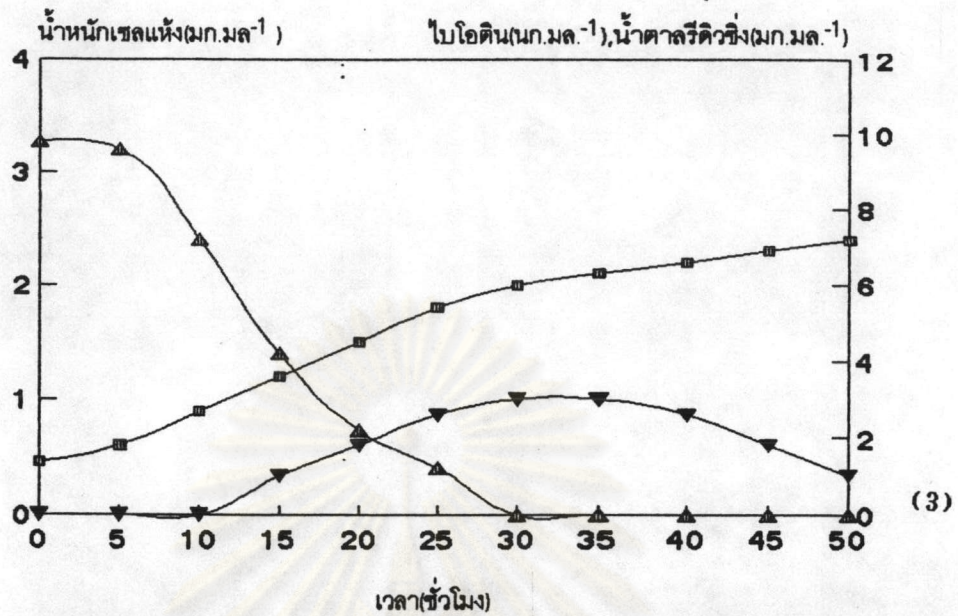
(\square น้ำหนักชีสตัดแห้ง, \triangle ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ∇ ปริมาณไบโอดีนิ)



รูปที่ 18ง กราฟแสดงผลของกรดพิมิลิคต่อน้ำหนักแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีน และปริมาณการใช้กลูโคส ของ Y9 โคสที่ใช้สัสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีไบโอดีน ในระดับทั้งหมดขนาด 10 ลิตร (1) ไม่เติมกรดพิมิลิค

(2) เติมกรดพิมิลิค 0.05%

(□— น้ำหนักยีสต์แห้ง, ▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, ▽— ปริมาณไบโอดีน)



รูปที่ 18ง กราฟแสดงผลของกรดพืชมิลค์ต่อน้ำหนักรวมแห้ง ปริมาณการผลิตไบโอดีท และปริมาณการ
ใช้กลูโคส ของ Y9 โดยใช้ยีสต์ที่เจริญในระยะ mid log phase ในอาหารเลี้ยง
เชื้อที่ไม่มีไบโอดีท ในระดับถังหมักขนาด 10 ลิตร (3) เต็มกรดพืชมิลค์ 0.10%
(4) เต็มกรดพืชมิลค์ 0.20%
(—■— น้ำหนักยีสต์แห้ง, —▲— ปริมาณน้ำตาลกลูโคส, —▽— ปริมาณไบโอดีท)

key ที่ใช้ในการจำแนกชนิดยีสต์ (Lodder, 1974)

- 1a Vegetative reproduction exclusively by cross wall formation
without constriction
Schizosaccharomyces
- 1b Vegetative reproduction exclusively by cells formed on stalks
Sterigmatomyces
- 1c Other forms of vegetative reproduction 2
- 2a Vegetative reproduction by unipolar budding
Pityrosporum
- 2b Vegetative reproduction by unipolar budding 3
- 2c Vegetative reproduction by multilateral budding; true mycelium
arthrospores and ballistospores may also occur 6
- 3a Glucose not fermented
Schizoblastosporion
- 3b Glucose fermented 4
- 4a Ascospores formed 5
- 4b Ascospores not formed
Kloeckera
- 5a Ascospores cap-shaped
Wickerhamia

- 5b Ascospores spherical, warty, brown
Nadsonia
- 5c Ascospores spherical, smooth, hyaline, conjugating in pairs
in the ascus
Sacchromyces
- 5d Ascospores hat- or helmet-shaped, or apparently globose with
an indistinct ledge, not conjugating in pairs
Hanseniaspora
- 6a Ballistospores formed 7
- 6b Ballistospores not formed 9
- 7a Clamp connections present
Sporidiolobus
- 7b Clamp connections not present 8
- 8a Ballistospores asymmetrical; carotenoid pigments usually
produced
Sporobolomyces
- 8b Ballistospores asymmetrical; no carotenoid pigments produced
Bullera
- 9a Some vegetative cells triangular
Trigonopsis
- 9b Some vegetative cells not triangular 10
- 10a Cells often ogival; strong acetic acid production from glucose
characteristic aroma; cells on malt agar short lived 11

- 10b Cells differ from above discription(10a) by one or more characteristics 12
- 11a Ascospores formed
Dekkera
- 11b Ascospores not formed
Brettanomyces
- 12a Ascospores formed 13
- 12b Ascospores not formed 28
- 13a Nitrate assimilated 14
- 13b Nitrate not assimilated 16
- 14a Hat shaped ascospores formed in globose compartment at distal end of tube-shaped ascus
Pachysolon
- 14b Ascus not tube-shaped 15
- 15a Ascospores spherical with warty wall
Citeromyces
- 15b Ascospores hat-or Saturn-shaped
Hansenula
- 16a Ascus is sac-like(bursiform) protuberance on vegetative cells; spores like amber
Lipomyces
- 16b Ascus is differ from above description(16a) 17

- 17a Abundant true mycelium and budding cells
Endomycopsis
- 17b True mycelium scarce or absent 18
- 18a Ascospores needle shaped; one or two spores per ascus
Metchnikowia
- 18b Ascospores fusiform; more than two ascospores per ascus 19
- 18c Ascospores large, oval to cylindrical; growth between
 30-40°C and only in complex media with gaseous CO₂ present;
 occurrence confined to digestive tract of rabbits and certain
 other rodents
Sacchromycopsis
- 18d Ascospores spherical to oval, warty with equatorial ledge
Schwanniomyces
- 18e Ascospores different in shape from above description(18a,b,c,d) 20
- 19a Ascospores with whip-like appendage
Nematospora
- 19b Ascospores without whip-like appendage
Coccidiascus
- 20a Mature asci easily ruptured, liberating the spores 21
- 20b Mature asci not easily ruptured 23
- 21a Ascospores spherical or oval 22
- 21b Ascspores hat-or Saturn shaped
Pichia

21c Ascospores reniform

Kluyveromyces

22a Vigorous fermentation of glucose

Kluyveromyces

22b Fermentation of glucose weak, slow or absent

Pichia

23a Ascospores spherical or oval

24

23b Ascospores large, oblong with obtuse ends

Lodderomyces

23c Ascospores oblate-ellipsoidal or leniform; light brown

Wingea

23d Ascospores hat-or Saturn-shaped; the ledge may be very indistinct when observed with a light microscope

Pichia

24a Vigorous fermentation of glucose

25

24b Fermentation of glucose slow, weak or absent

26

25a Early formation of pellicle on malt extract

Pichia

25b No early formation of pellicle on malt extract

Saccharomyces

26a Ascospores smooth

Pichia

26b Ascospores warty

27

- 27a Conjugation immediately preceding ascus formation
Debaryomyces
- 27b No conjugation immediately preceding ascus formation
Pichia
- 28a Multilateral budding on a broad base combined with formation
of septa; no arthrospores; no teliospores
Oosporidium
- 28b Multilateral budding, true mycelium and arthrospores;
no teliospores
Tricosporon
- 28c Multilateral budding, true mycelium may be formed,
no arthrospores; teliospores may be formed 29
- 29a Budding cells and true mycelium with teliospores; clamp
connections may or may not be present; pseudomycelium present
or absent 30
- 29b Budding cells; pseudomycelium present, true mycelium or both
may be formed; no teliospores 31
- 30a Streak culture pink due to carotenoid pigments; no fermentation
Rhodospiridium
- 30b Streak culture not pigmented; fermentation may occur
Leucosporidium
- 31a Streak culture pink or yellow due to carotenoid pigments ;
no fermentation 32
- 31b Streak culture not pigmented; fermentation may occur 34

32a Inositol assimilated

Cryptococcus

32b Inositol not assimilated

33

33a Starch-like compounds not formed

Rhodotorula

33b Starch-like compounds formed

Yeast-like forms of *Tophrina*

34a Budding cells and pseudomycelium always present; true mycelium
may be formed

Candida

34b Pseudomycelium absent or rudimentary; no true mycelium

35

35a Inositol assimilated; no fermentation

Cryptococcus

35b Inositol not assimilated; fermentation may occur

Torulopsis

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายปริญญา สุทธิจิตต์จุล เกิดวันที่ 23 มิถุนายน 2512 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการ
ศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2534
และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2534



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย