



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

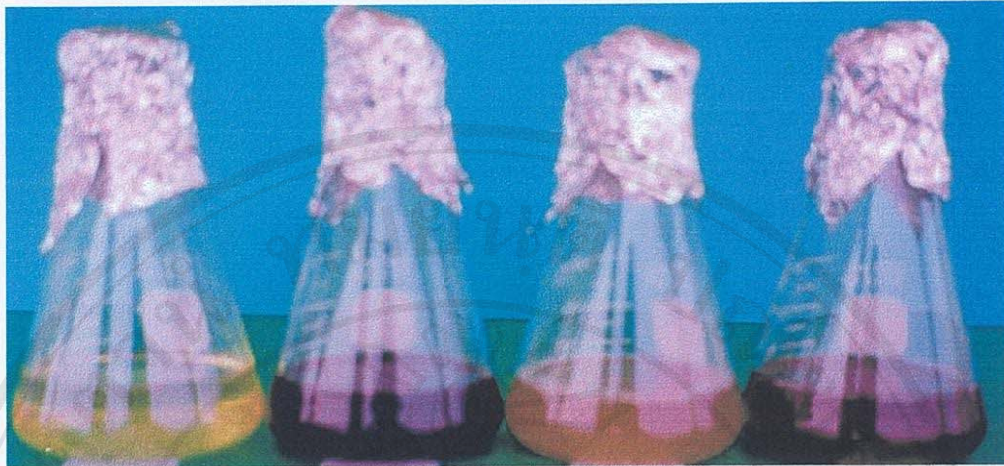
All rights reserved



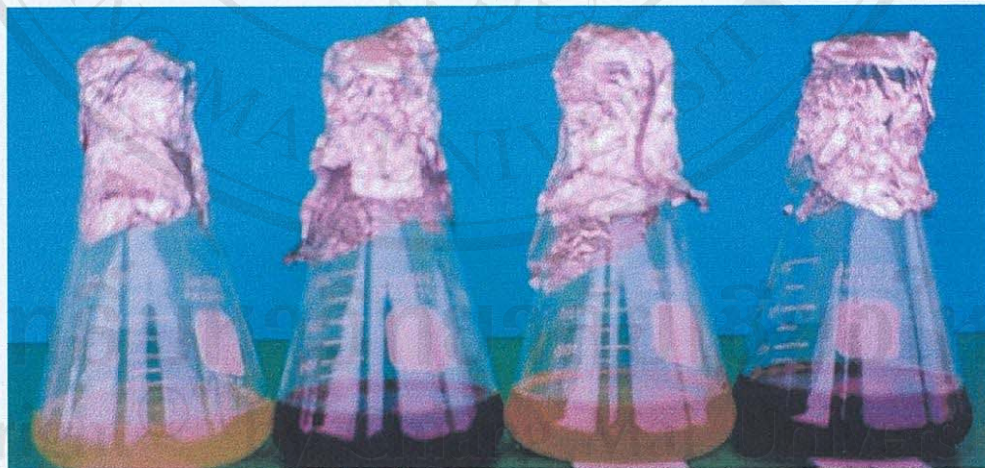
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพที่ ก-1 อาหารเหลวสูตรที่ 1-4 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU เขย่า 300 รอบ/นาที เป็นระยะเวลานาน 0 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ได้นำมากรองเอาเชื้อออกแล้ว



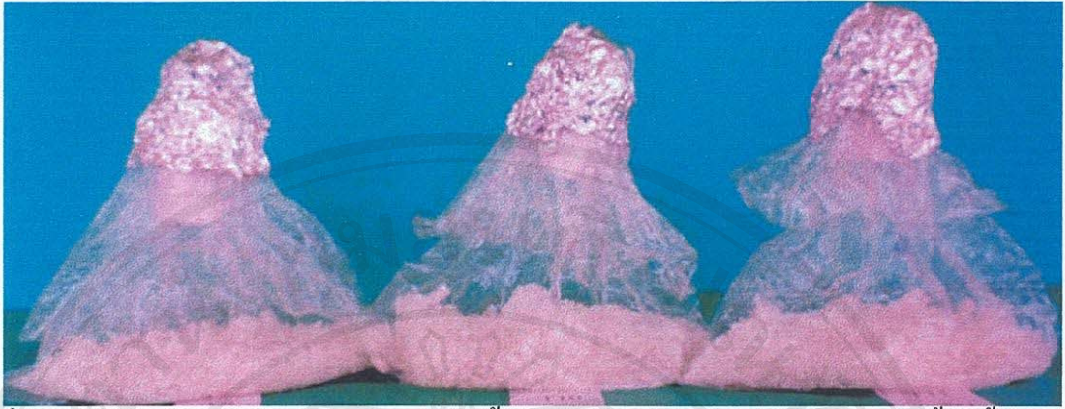
ภาพที่ ก-2 อาหารเหลวสูตรที่ 1-4 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU เขย่า 300 รอบ/นาที เป็นระยะเวลานาน 20 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ได้นำมากรองเอาเชื้อออกแล้ว



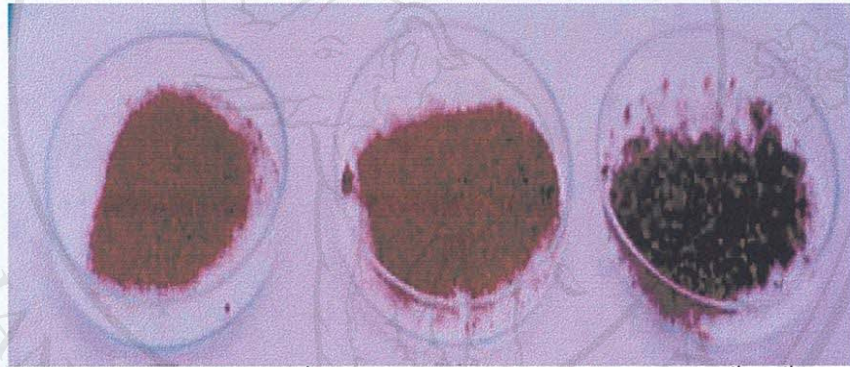
ภาพที่ ก-3 อาหารเหลวสูตรที่ 5-8 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU (สำหรับอาหารเหลวสูตรที่ 5 และ 6) และใช้เชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 (สำหรับอาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 เป็นชุดควบคุม) เขย่า 300 รอบ/นาที เป็นระยะเวลา 0 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ได้นำมากรองเอาเชื้อออกแล้ว



ภาพที่ ก-4 อาหารเหลวสูตรที่ 5-8 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU (สำหรับอาหารเหลวสูตรที่ 5 และ 6) และใช้เชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 (สำหรับอาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 เป็นชุดควบคุม) เขย่า 300 รอบ/นาที เป็นระยะเวลา 20 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ได้นำมากรองเอาเชื้อออกแล้ว



ภาพที่ ก-5 อาหารแข็งสูตรที่ 1-3 ที่ยังไม่ได้อาศัยเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU เลี้ยงเชื้อเป็นระยะเวลา 0 วัน ที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ ก-6 อาหารแข็งสูตรที่ 1-3 ที่ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU เลี้ยงเชื้อเป็นระยะเวลา 20 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ได้นำมาบดให้เป็นผงแล้ว



ภาพที่ ก-7 เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU และ เชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ที่เลี้ยงบน PDA agar บ่มที่ 30 องศาเซลเซียสที่มีอายุ 8 วัน



ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตารางที่ ข-1 สรุปเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง

1.เชื้อที่ใช้	<i>Monascus purpureus</i> M15		<i>Monascus sp.</i> XFP-1	<i>Monascus purpureus</i> Went (*MI 210765)	<i>Monascus purpureus</i> Went MS801
2.การเลี้ยงเชื้อเริ่มต้น	เลี้ยงใน modified rice broth นาน 7 วัน ที่ 30 °C		-	-	-
3.อาหารเลี้ยงเชื้อ	อาหารเหลว	อาหารแข็ง	ข้าวแดง	อาหารเหลวเค็มแบ่งสาดี และ NH ₄ Cl 2 g/l	ข้าวแดง
4.วิธีการเลี้ยงเชื้อ	ตั้ง 5 ลิตร เขย่า 500 rpm บ่ม 30 °C	ความชื้นสัมพัทธ์ 95 % บ่ม 30 °C	-	เลี้ยงใน ฟลาสก์พร้อมทั้งเขย่า	-
5.ระยะเวลา	10 วัน	7 วัน	1 สัปดาห์	-	10 วัน
6.พีเอช	-	-	-	-	-
7.การบ่ม	-	-	-	-	-
8.ไนโตรเจน	-	-	-	-	-
9.มวลชีวภาพ	-	-	-	เกิดมวลชีวภาพ 40%	-
10.ออกซิเจน	-	-	-	-	-
11.สีแดง	-	color value 12	1500U(OD ₅₀₅) และ ใกล้เคียง 2000U(OD ₄₁₀)	ยับยั้งการเกิดสีแดง	-
12.โมนาโคลินเค	< 5 µg/ml	4 mg/g	0.71 mg/g เทียบกับ Xuezhikang 1.72 mg/g เทียบกับ Lovastatin	-	6-10 mg/g ใน ข้าวแดงผง
13.สภาวะเครื่อง HPLC	-		-	-	TSK-gel ODS-12A Column methanol-water (75:25) flow rate 1.0 ml/min wavelength 237 nm
14.อ้างอิงจาก	Lee et al. (2002)		Xu et al. (2002)	Rosa et al. (2002)	Li (2002)

ตารางที่ ข-1 สรุปเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

1.เชื้อที่ใช้	<i>Monascus purpureus</i> FTCMU		<i>Aspergillus terreus</i> Thom ATCC 74135
2.การเลี้ยงเชื้อเริ่มต้น	เลี้ยง PDA ที่30°C 8 วัน		เลี้ยง PDA เก็บบน slant culture ที่28°C 8 วันล้างสปอร์ด้วย NaCl 0.9%+Tween 80 0.05% ล้างอีกครั้งด้วย KH_2PO_4 20Mm ปรับ pH 6.5 ด้วย HCl 2N หรือ KOH 2N นับสปอร์ 10^7 ใส่ในอาหาร 1 ลิตร ปรับ pH 6.5 ด้วย HCl 2N หรือ KOH 2N บ่ม 28 °C 200 rpm 1 วัน
3.อาหารเลี้ยงเชื้อ	อาหารเหลวสังเคราะห์ (ดัดแปลงจาก Hajjaj <i>et al.</i> (2001)) เติมคาร์บอน+ไนโตรเจน	ข้าวเจ้าพันธุ์ชัยนาท เติมไนโตรเจน	อาหารเหลวสังเคราะห์ (Chemically defined medium) ต่ออาหาร 1 ลิตร: K_2HPO_4 5g KH_2PO_4 5g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.1g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.1g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 20mg $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 5mg H_3BO_3 11mg $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 5mg
4.วิธีการเลี้ยงเชื้อ	ใส่ฟลาสก์ 100 ml เขย่า 300 rpm ที่อุณหภูมิห้อง	ใส่ถุงพลาสติก 8x12 นิ้ว จำนวน 100 g ที่อุณหภูมิห้อง	ถ่ายเชื้อที่ได้ 4.5 % v/v ลงในอาหาร 1 ลิตร pH 6.5 ด้วย HCl 2N หรือ KOH 2N ที่ 28 °C 400 rpm
5.ระยะเวลา	20 วัน		160 ชั่วโมง
6.พีเอช	5.47-6.55	6.70-7.85	ลดลงจาก 6.5 เป็น 4.9 เพิ่มขึ้นเป็น 6.9 ในตอนท้าย
7.คาร์บอน	0.62-59.24 g/l	25.19-33.05%	กลูโคสจะถูกใช้หมดก่อน
8.ไนโตรเจน	0.20-1.60 g/l	3.17-5.13 %	กลูโคสหมดจึงหันมาใช้แหล่งไนโตรเจนแทน
9.มวลชีวภาพ	เติมกลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20g/l มีมวลชีวภาพ 1.84 g/100 ml	-	โซเดียมกลูตาเมทให้มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นรวดเร็ว
10.ออกซิเจน	0.62-59.24 %DO ₂	-	O ₂ และ CO ₂ เพิ่มขึ้นพร้อมทั้งเกิด ethanol ขณะหมัก
11.สีแดง	ไม่เกิดสีแดง	ข้าวไม่เติมไนโตรเจนให้ค่าสี 207.85 ยูนิต/กรัม	-
12.โมนาโคลินเค	-	-	คาร์บอนต่างๆ+โซเดียมกลูตาเมท 12.5g/l เติมกลูโคส 20g/l มีโมนาโคลิน เค 37 mg/l เติมกลูโคส 45g/l มีโมนาโคลิน เค 35 mg/l เติมแลคโตส 45g/l มีโมนาโคลิน เค 25 mg/l เติมกลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20g/l มีโมนาโคลิน เค 54 mg/l กลูโคส 45 g/l+ไนโตรเจนต่างๆ เติมโซเดียมกลูตาเมท 12.5g/l มีโมนาโคลิน เค 47mg/l เติมฮิสติดีน 12.5g/l มีโมนาโคลิน เค 46mg/l
13.สภาวะเครื่อง HPLC	-		Nucleosil 100-5C18 Column H_3PO_4 in water 0.05% + acetonitrile flow rate 1 ml/min wavelength 254 nm
14.อ้างอิงจาก	ศศิธร ใบผ่อง (2546)		Hajjaj <i>et al.</i> (2001)

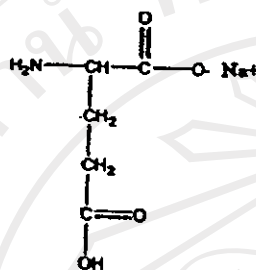
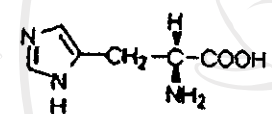
ตารางที่ ข-1 สรุปเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

1.เชื้อที่ใช้	<i>Aspergillus terreus</i> TUM F-514	<i>Monascus</i> .	<i>Monascus purpureus</i> DMKU	<i>Monascus purpureus</i> ATCC16365
2.การเลี้ยงเชื้อเริ่มต้น	-	-	เลี้ยง PDA ที่ 28°C 10 วัน	
3.อาหารเลี้ยงเชื้อ	อาหารเหลว (g/l):lactose20 corn steep liquor 2.5 soybean meal 2 potassium dihydrogen phosphate 1 sodium chloride 1 magnesium sulphate 1 antifoam 0.5	อาหารเหลว 75 ลิตร	อาหารเหลว (1 ลิตร): K ₂ HPO ₄ 5g KH ₂ PO ₄ 5g MgSO ₄ ·7H ₂ O 0.5g FeSO ₄ ·7H ₂ O 0.01g ZnSO ₄ ·7H ₂ O 0.01g MnSO ₄ ·H ₂ O 0.03g CaCL ₂ ·2H ₂ O 0.5g glucose 20g. MSG5g.	อาหารแข็งคือข้าวเจ้าพันธุ์หอมมะลิ
4.วิธีการเลี้ยงเชื้อ	เลี้ยงใน ฟลาสก์ 150 ml 220rpm ที่ 30 °C	-	ใส่ฟลาสก์ 100 ml เขย่า 300 rpm และ ไม่เขย่า ที่ อุณหภูมิห้อง	ใส่ถุงพลาสติก 8x12 นิ้ว จำนวน 100 g. ที่อุณหภูมิห้อง
5.ระยะเวลา	7 วัน	-	10 วัน	14 วัน
6.พีเอช	-	-	เขย่าให้ค่าพีเอช 7.16 ไม่เขย่าให้ค่าพีเอช 6.25	4.11
7.คาร์บอน	-	คาร์บอนความเข้มข้นสูงเกิดแรงควัดสูง	-	-
8.ไนโตรเจน	-	ไนโตรเจนความเข้มข้นสูงเกิดแรงควัดสูง	-	-
9.มวลชีวภาพ	-	-	-	-
10.ออกซิเจน	-	ไม่มีออกซิเจนแรงควัดสูงตายตัวเร็ว	การเขย่าทำให้ค่าพีเอชสูงขึ้น	-
11.สีแดง	-	365 ยูนิต/ลิตร	เขย่าให้ค่าสี 11.08 ยูนิต/มิลลิลิตร ไม่เขย่าให้ค่าสี 37.23 ยูนิต/มิลลิลิตร	632 ยูนิต/กรัม
12.โมนาโคลินค	140 µg/ml	-	-	-
13.สภาวะเครื่อง HPLC	Waters Nova PakC ₁₈ Column acetonitrile+0.1%phosphoric acid (50:50v/v) flow rate1.5 ml/min wavelength 235 nm	-	-	-
14.อ้างอิงจาก	Morovjan <i>et al.</i> (1997)	Lee (1998)	จุลยุทธ บุญสร้างสม (2546)	

ตารางที่ ข-1 สรุปเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

1.เชื้อที่ใช้	<i>Monascus purpureus</i> CCRC31615	<i>Aspergillus terreus</i> หรือ <i>Monascus ruber</i>	<i>Aspergillus terreus</i> ATCC20542
2.การเลี้ยงเชื้อเริ่มต้น	-	-	corn steep 5g/l tomato paste 40g/l oat meal 10g/l glucose 10 g/l pH6.8
3.อาหารเลี้ยงเชื้อ	แช่ข้าวในน้ำ 8 ชั่วโมง ฆ่า เชื้อ autoclaved 20 นาที 121°C เต็ม โขเคี่ยมไนเตรด 1% ในข้าว ใส่ kojic acid (ทำ จากไม้ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30x20x5 cm.) เข้นใส่สปอร์ 5%	-	ถ่ายเชื้อลงในอาหาร glucose 45 g/l milk peptone 24 g/l yeast extract 25 g/l polyethylene glycol 2.5 g/l pH7.4
4.วิธีการเลี้ยงเชื้อ	บ่ม 30 °C	-	-
5.ระยะเวลา	14 วัน	-	-
6.พีเอช	-	-	-
7.คาร์บอน	-	-	-
8.ไนโตรเจน	-	-	-
9.มวลชีวภาพ	-	-	-
10.ออกซิเจน	-	-	-
11.สีแดง	-	-	-
12.โมนาโคลิน เค	378 mg/kg	สกัดด้วย methanol ปรับpH3.0 เกิด 3 รูป 1.β-hydroxy acid 2.lactone 3.methyle ester เกิดรูป β-hydroxy acid อย่างเดียวเมื่อ ปรับ pH7.7	พบMevinolic acid และ Lovastatin
13.สภาวะเครื่อง HPLC	Beckman Ultrasphere OD column Acetonitrile:water (72:28 v/v) flow rate 0.5 ml/min wavelength 238 nm	250x4.0 mm I.D.column thermostated 40 °C flow rate 0.7 ml/min wavelength 237 nm	Separon SGxC ₁₈ column methanol:orthophosphoric acid (77.5:22.5 v/v) wavelength 238 nm
14.อ้างอิงจาก	Su <i>et al.</i> (2003)	Friedrich <i>et al.</i> (1995)	Kysilka and Kren (1993)

ตารางที่ ข-2 ส่วนประกอบสำหรับอาหารเหลวสังเคราะห์

	สารเคมี	น้ำหนักโมเลกุล (กรัม)	คาร์บอน (กรัม)	ไนโตรเจน (กรัม)
แหล่งคาร์บอน	กลูโคส	198.17	72.07	-
	แลคโตส	342.30	144.13	-
แหล่งไนโตรเจน	โมโนโซเดียมกลูตาเมต 	187.14	60.06	28.01
	ฮิสติดีน (L-histidine) 	155.16	72.07	42.02
สารประกอบพื้นฐาน	K_2HPO_4	174.18	-	-
	KH_2PO_4	136.09	-	-
	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246.47	-	-
	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	278.01	-	-
	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	287.54	-	-
	$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	223.06	-	-
	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	147.02	-	-
	$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	170.48	-	-
	H_3BO_3	61.83	-	-
	$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	1235.86	-	84.04

ที่มา : ศศิธร ไบผ่อง (2546)

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-3 แสดงการคำนวณสัดส่วนคาร์บอนและไนโตรเจนของอาหารแต่ละสูตร

อาหารเหลวสังเคราะห์	ปริมาณ กรัม/ลิตร	คาร์บอน กรัม/ลิตร	ไนโตรเจน กรัม/ลิตร	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O	รวม คาร์บอน กรัม/ลิตร	รวม ไนโตรเจน กรัม/ลิตร	
สูตรที่ 1	กลูโคส	20	7.27	-	-	11.28	-
	โมโน โซเดียม กลูตาเมต	12.5	4.011	1.87	0.00034	-	1.87
สูตรที่ 2	กลูโคส	20	7.27	-	-	13.08	-
	ฮิสติดีน	12.5	5.80	3.38	0.00034	-	3.39
สูตรที่ 3	แลคโตส	45	18.97	-	-	22.98	-
	โมโน โซเดียม กลูตาเมต	12.5	4.01	1.87	0.00034	-	1.87
สูตรที่ 4	แลคโตส	45	18.97	-	-	22.98	-
	ฮิสติดีน	12.5	5.80	3.38	0.00034	-	3.39
สูตรที่ 5	กลูโคส	20	7.27	-	-	19.71	-
	แลคโตส	20	8.42	-	-	-	-
	โมโน โซเดียม กลูตาเมต	12.5	4.01	1.87	0.00034	-	1.87
สูตรที่ 6	กลูโคส	20	7.27	-	-	21.50	-
	แลคโตส	20	8.42	-	-	-	-
	ฮิสติดีน	12.5	5.80	3.38	0.00034	-	3.39
สูตรที่ 7	กลูโคส	45	16.36	-	-	20.38	-
	โมโน โซเดียม กลูตาเมต	12.5	4.01	1.87	0.00034	-	1.87
สูตรที่ 8	กลูโคส	45	16.36	-	-	22.17	-
	ฮิสติดีน	12.5	5.80	3.38	0.00034	-	3.39

ที่มา : ศศิธร ไบผ่อง (2546)

ตารางที่ ข-4 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 1

อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 1	กลูโคส 20 กรัม/ลิตร และ โมโน โซเดียม กลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0058	-	-	-	-
		0	0.0057	-	-	-	-
		5	0.0310	-	-	10.690	-
		5	0.0634	-	-	10.735	-
		10	0.1197	-	-	10.145	-
		10	0.1238	-	-	10.145	-
		15	0.1271	-	-	11+	-
		15	0.0800	-	-	11+	-
		20	0.1564	-	-	10.149	-
		20	0.1464	-	-	10.142	-

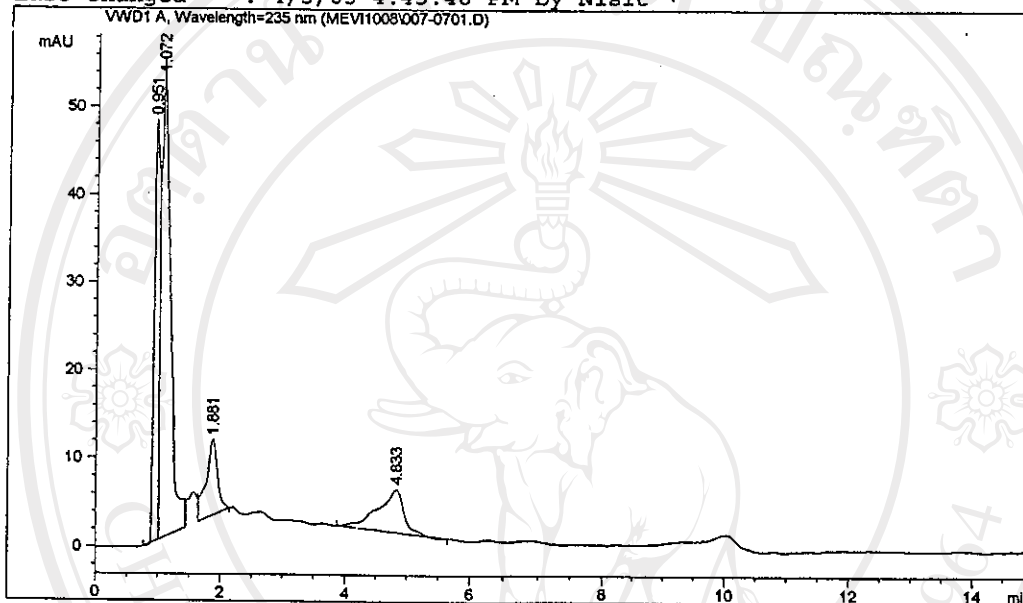
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV1008\007-0701.D

Sample Name: t1/1-0

```

=====
Injection Date   : 3/7/03 2:58:12 PM           Seq. Line :    7
Sample Name     : t1/1-0                       Vial      :    7
Acq. Operator   : Nuntayaporn                  Inj       :    1
                                                    Inj Volume: 100 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method: C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By       : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]
1	0.951	BV	0.0793	269.00369	24.8520	47.94761
2	1.072	VV	0.1307	558.18018	51.5677	54.61592
3	1.881	VV	0.1894	111.67970	10.3176	8.55820
4	4.833	BB	0.3955	143.55904	13.2628	4.87705

```

Totals :                1082.42261  115.99878

```

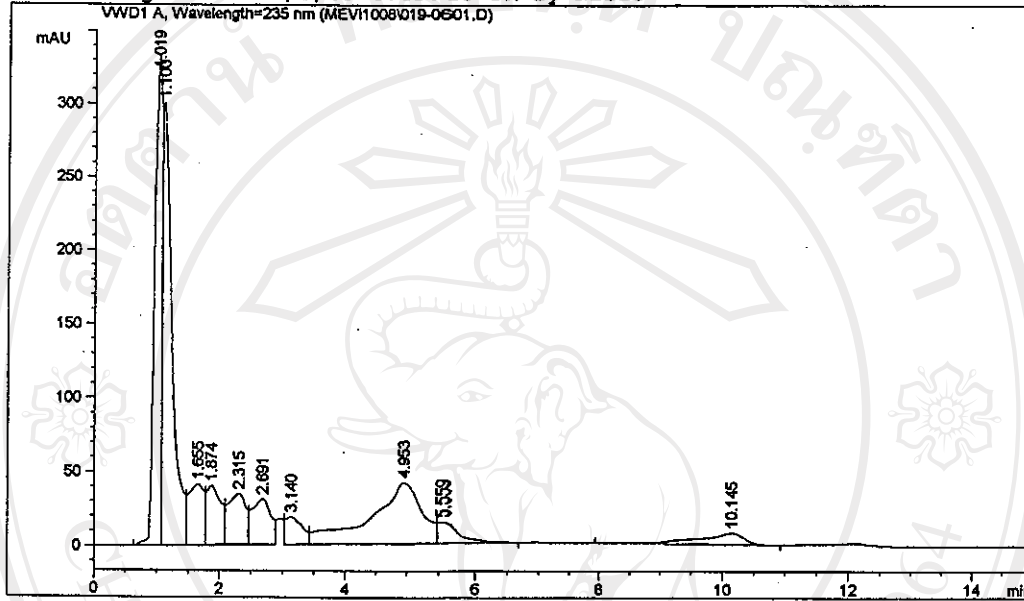
ภาพที่ ข-1 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสุตรที่ 1 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคส 20 กรัม/ลิตรและโมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 0 วัน ไม่เกิดพิษของสารโมนาโคลิน เค

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1008\019-0601.D

Sample Name: t1/1-10

```

=====
Injection Date   : 3/8/03 3:31:19 PM          Seq. Line :    6
Sample Name     : t1/1-10                    Vial      :   19
Acq. Operator   : Nuntayaporn                Inj       :    1
                                           Inj Volume: 100 ul
Acq. Method     : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed    : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed    : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.019	BV	0.1097	2652.56689	333.38962	22.5039
2	1.100	VV	0.1332	3093.66309	300.57916	26.2461
3	1.655	VV	0.2257	698.23694	41.07814	5.9237
4	1.874	VV	0.2246	641.69873	39.84679	5.4441
5	2.315	VV	0.2772	673.62097	34.34502	5.7149
6	2.691	VV	0.2866	623.43915	30.59947	5.2891
7	3.140	VV	0.2510	349.42224	18.60611	2.9644
8	4.953	VV	0.7749	2377.12354	41.31620	20.1671
9	5.559	VV	0.2694	276.77429	14.43004	2.3481
10	10.145	BV	0.7063	400.60944	7.64220	3.3987

Totals : 1.17872e4 861.83274

ภาพที่ ข-2 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 1 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคส 20 กรัม/ลิตร และโมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-5 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 2

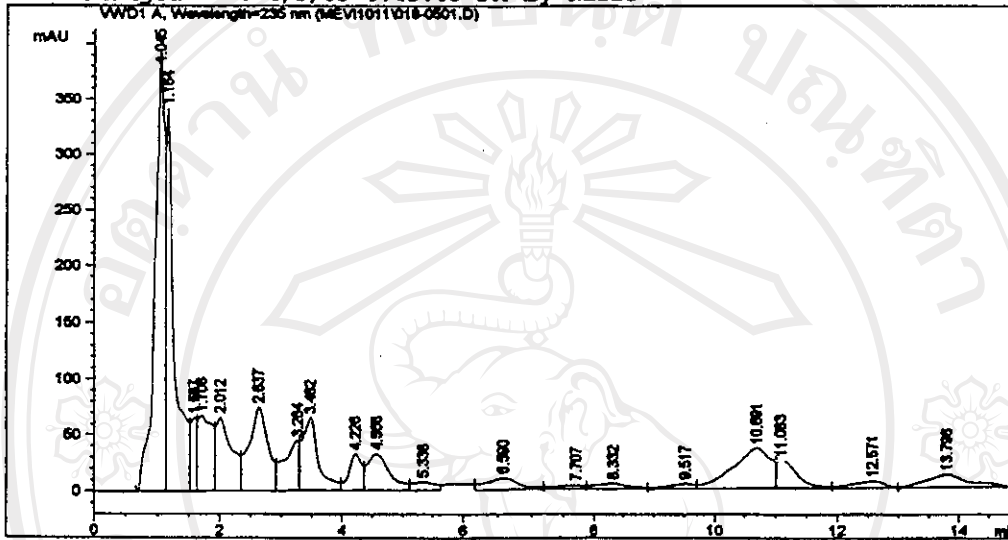
อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 2	กลูโคส 20 กรัม/ลิตร และ ฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0042	-	-	10.717	-
		0	0.0047	-	-	10.290	-
		5	0.0108	-	-	-	-
		5	0.0076	-	-	9+	-
		10	0.0542	-	-	-	-
		10	0.1523	8.332	<0.01	-	-
		15	0.0598	-	-	-	-
		15	0.0609	-	-	9.191	-
		20	0.0155	-	-	10.593	-
		20	0.0760	-	-	-	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1011\018-0501.D

Sample Name: t2/2-10

```

=====
Injection Date   : 3/23/03 11:00:32 AM           Seq. Line :    5
Sample Name     : t2/2-10                       Vial      :   18
Acq. Operator   : Nuntayaporn                  Inj       :    1
                                                    Inj Volume: 50 ul
Acq. Method     : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed    : 3/23/03 9:49:00 AM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed    : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit .
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By       : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]	Area %
1	1.045	BV	0.1450	4311.83789	22.7717	394.43552	22.7717
2	1.164	VV	0.1236	3120.42383	16.4796	341.47708	16.4796
3	1.587	VV	0.0962	453.07629	2.3928	65.32014	2.3928
4	1.708	VV	0.2109	1085.85388	5.7346	67.27225	5.7346
5	2.012	VV	0.2440	1168.73755	6.1723	65.37691	6.1723
6	2.637	VV	0.2910	1587.03394	8.3814	74.48544	8.3814
7	3.264	VV	0.2390	762.53528	4.0271	43.98761	4.0271
8	3.482	VV	0.2636	1215.69153	6.4203	64.79553	6.4203
9	4.226	VV	0.2195	478.19238	2.5254	32.15629	2.5254
10	4.568	VV	0.3729	817.17786	4.3157	32.23618	4.3157
11	5.338	VV	0.3900	200.14546	1.0570	7.27576	1.0570
12	6.590	VV	0.5005	363.58990	1.9202	10.43904	1.9202
13	7.707	VV	0.6074	118.62424	0.6265	3.25504	0.6265
14	8.332	VV	0.5912	193.87375	1.0239	4.58000	1.0239
15	9.517	VV	0.4637	143.41302	0.7574	4.35590	0.7574
16	10.691	VV	0.5874	1534.97632	8.1065	35.78770	8.1065
17	11.083	VV	0.3841	567.93152	2.9994	24.64437	2.9994
18	12.571	VV	0.5344	220.20351	1.1629	5.91184	1.1629
19	13.796	VVA	0.7231	591.77869	3.1253	11.31507	3.1253
Totals :				1.89351e4	1289.10766		

ภาพที่ ข-3 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 2 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้กลูโคส 20 กรัม/ลิตร และฮีสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน พืชของสารโมนาโคลิน เค คือพืชที่เวลา 8.332 นาที

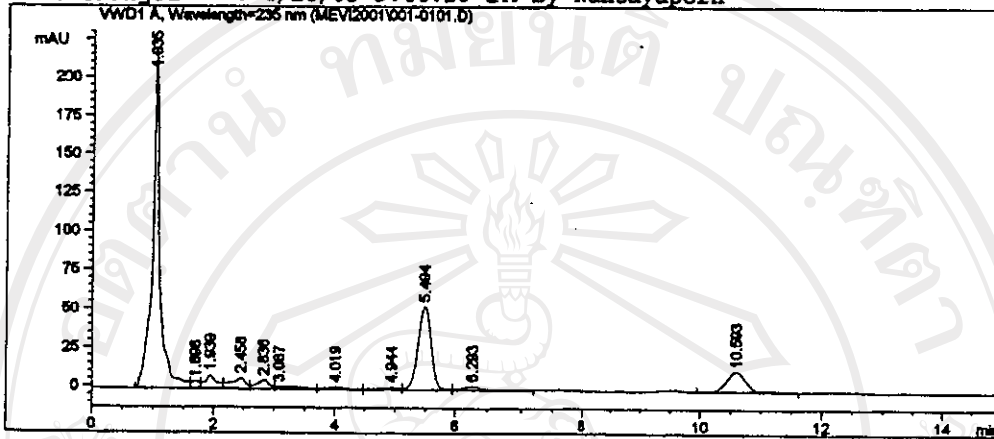
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI2001\001-0101.D

Sample Name: t2/1-20

```

=====
Injection Date : 4/16/03 3:45:29 PM      Seq. Line : 1
Sample Name    : t2/1-20                  Vial      : 1
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj       : 1
                                           Inj Volume: 20 ul
Sequence File  : C:\HPCHEM\1\SEQUENCE\MEVI2001.S
Method        : C:\HPCHEM\1\METHODS\NICHAK-1.M\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/16/03 3:44:20 PM by Nuntayaporn
=====

```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with enhanced integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]	Area %
1	1.035	FV	0.1148	1897.92920	52.3289	220.79433	52.3289
2	1.698	VV	0.1220	42.96383	1.1846	4.93487	1.1846
3	1.939	VV	0.1829	120.44296	3.3208	8.80492	3.3208
4	2.458	VV	0.2324	121.52821	3.3507	7.07717	3.3507
5	2.836	VV	0.2107	85.15718	2.3479	5.79643	2.3479
6	3.087	VV	0.3806	52.46026	1.4464	1.77065	1.4464
7	4.019	VV	0.3528	45.82200	1.2634	1.79710	1.2634
8	4.944	VV	0.3284	42.65496	1.1761	1.75657	1.1761
9	5.494	VV	0.2406	835.84564	23.0456	54.32747	23.0456
10	6.293	VV	0.4100	84.25409	2.3230	2.86600	2.3230
11	10.593	VB	0.3510	297.86514	8.2126	13.17936	8.2126

Totals : 3626.92347 323.10486

ภาพที่ ข-4 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 2 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคส 20 กรัม/ลิตร และฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 20 วัน ไม่เกิดฟัคของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-6 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 3

อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สารโมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 3	กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และ โมโน โซเดียม กลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0048	-	-	9.772	-
		0	0.0053	-	-	10.722	-
		5	0.0259	-	-	10.650	-
		5	0.0164	-	-	10.593	-
		10	0.0444	-	-	11.013	-
		10	0.0165	-	-	-	-
		15	0.0691	-	-	-	-
		15	0.0566	-	-	11+	-
		20	0.0433	-	-	-	-
		20	0.0468	-	-	9.736	-

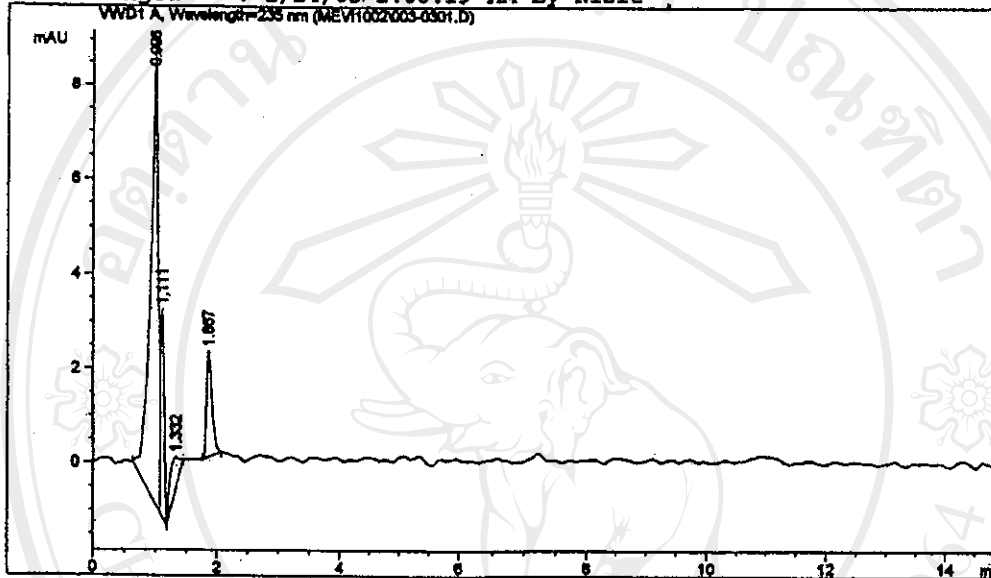
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1002\003-0301.D

Sample Name: t3/2-10

```

-----
Injection Date : 1/24/03 12:02:32 AM      Seq. Line : 3
Sample Name    : t3/2-10                  Vial : 3
Acq. Operator  : Nuntayapom              Inj : 1
                                           Inj Volume : 15 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 1/23/03 11:29:00 PM by Nuntayapom
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 1/24/03 2:00:19 AM by Nisit
-----

```



```

-----
Area Percent Report
-----

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	0.996	BV	0.1150	82.66508	9.56987	67.6330
2	1.111	VV	0.0620	17.36629	4.41617	14.2083
3	1.332	PB	0.1903	7.95468	6.91718e-1	6.5082
4	1.867	BE	0.0951	14.23994	2.25814	11.6505
Totals :				122.22599	16.93589	

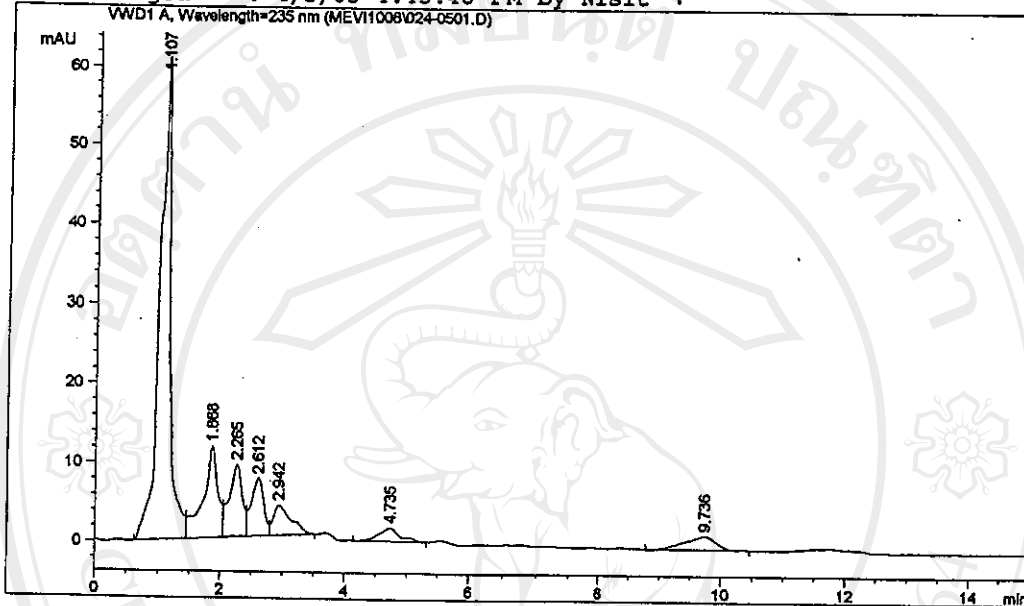
ภาพที่ ข-5 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 3 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้แอสโคโตส 45 กรัม/ลิตร และโมนาโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟิคมของสารโมนาโคลิน เค

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1008\024-0501.D

Sample Name: t3/2-20

```

=====
Injection Date   : 3/14/03 10:27:45 AM      Seq. Line :    5
Sample Name     : t3/2-20                  Vial      :   24
Acq. Operator   : Nuntayaporn              Inj       :    1
                                           Inj Volume:  50 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/14/03 9:18:34 AM by Nuntayaporn
Analysis Method: C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.107	BV	0.1558	750.06104	61.11897	55.2518
2	1.868	VV	0.2210	192.94341	11.60917	14.2128
3	2.265	VV	0.2092	134.32605	9.15855	9.8949
4	2.612	VV	0.2096	101.95763	7.33438	7.5105
5	2.942	VB	0.2936	76.95419	3.83451	5.6687
6	4.735	BB	0.3200	39.38765	1.67964	2.9014
7	9.736	BB	0.5119	61.90353	1.70692	4.5600

Totals : 1357.53349 96.44214

ภาพที่ ข-6 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 3 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้แลคโตส 45 กรัม/ลิตร และโมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 20 วัน ไม่เกิดฟิคมของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-7 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 4

อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สารโมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 4	แลคโตส 45 กรัม/ลิตร และ ฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0038	-	-	-	-
		0	0.0045	-	-	-	-
		5	0.0142	-	-	9.0-9.5	-
		5	0.0093	-	-	9.0-9.5	-
		10	0.0148	-	-	-	-
		10	0.0126	-	-	9.519	-
		15	0.0200	-	-	9.273	-
		15	0.0168	-	-	9+	-
		20	0.0146	-	-	11+	-
		20	0.0088	-	-	11+	-

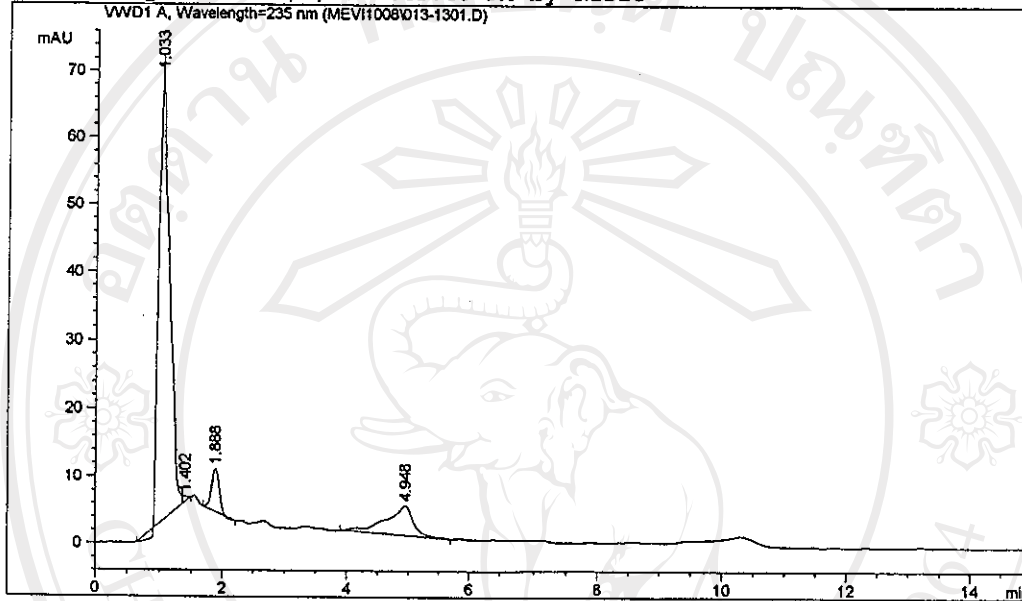
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI008\013-1301.D

Sample Name: t4/1-0

```

=====
Injection Date : 3/7/03 4:41:39 PM          Seq. Line : 13
Sample Name    : t4/1-0                      Vial       : 13
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj        : 1
                                           Inj Volume : 100 ul
Acq. Method   : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.033	BV	0.1432	778.47565	69.22581	79.7719
2	1.402	VB	0.0804	4.33149	8.67732e-1	0.4439
3	1.888	PB	0.1364	53.57891	6.33407	5.4903
4	4.948	BB	0.4199	139.49109	4.42819	14.2939

```
Totals :                975.87713    80.85581
```

ภาพที่ ข-7 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 4 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้แลกโตส 45 กรัม/ลิตร และฮีสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 0 วัน ไม่เกิดฟัคของสารโมนาโคลิน เค

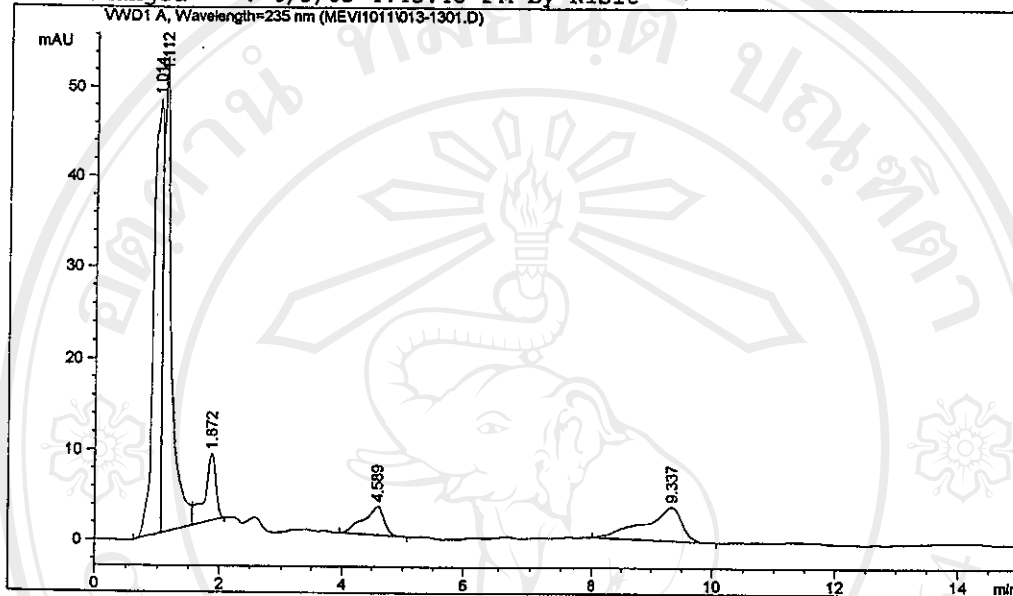
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV11011\013-1301.D

Sample Name: t4/1-5

```

=====
Injection Date : 3/22/03 1:52:45 PM          Seq. Line : 13
Sample Name    : t4/1-5                      Vial       : 13
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj        : 1
                                           Inj Volume : 100 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/22/03 10:16:08 AM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area *s	Height [mAU]	Area %
1	1.014	BV	0.1198	447.95728	48.02800	35.3820	
2	1.112	VV	0.1226	479.42365	52.64727	37.8674	
3	1.872	VB	0.1897	96.61239	7.40450	7.6310	
4	4.589	BB	0.3268	75.84100	3.19574	5.9903	
5	9.337	BB	0.5940	166.22395	3.79971	13.1292	

```

Totals :                      1266.05827  115.07523

```

ภาพที่ ข-8 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 4 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้แลคโตส 45 กรัม/ลิตร และฮีสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 5 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-8 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ใน อาหารเหลวสูตรที่ 5

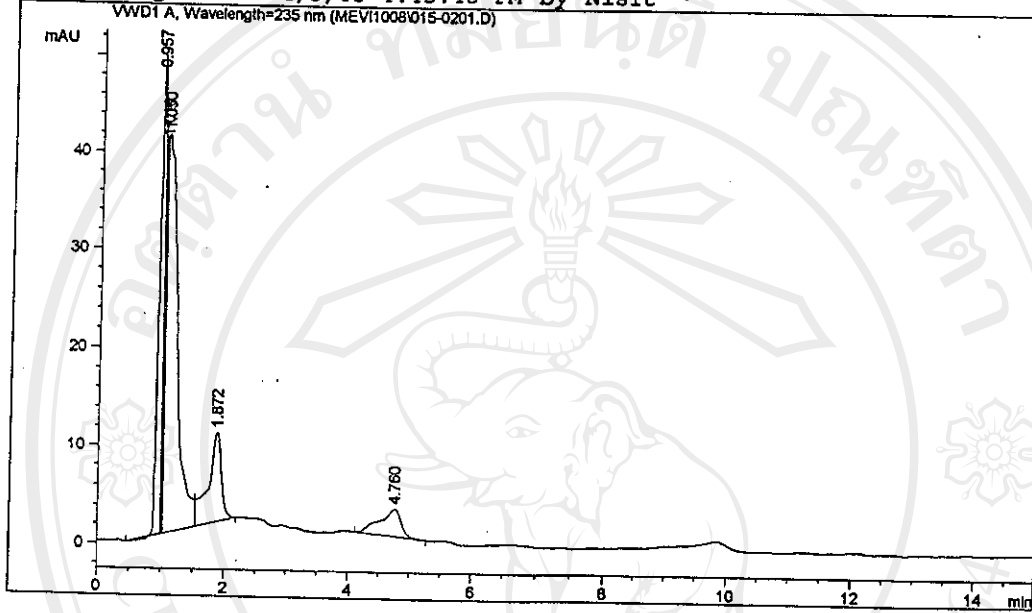
อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 5	กลูโคส 20 กรัม/ลิตร ร่วมกับ แลคโตส 20 กรัม/ลิตร และ โมโน โซเดียม กลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0034	-	-	-	-
		0	0.0062	-	-	9.802	-
		5	0.0513	-	-	10.681	-
		5	0.0514	-	-	10.520	-
		10	0.1542	-	-	10.588	-
		10	0.1895	-	-	10.460	-
		15	0.1101	-	-	-	-
		15	0.0123	-	-	-	-
		20	0.1309	-	-	10.273	-
		20	0.1632	-	-	10.216	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV11008\015-0201.D

Sample Name: t5/1-0

```

=====
Injection Date : 3/8/03 2:18:07 PM          Seq. Line : 2
Sample Name    : t5/1-0                      Vial      : 15
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj       : 1
                                                Inj Volume: 100 ul
Acq. Method   : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	0.957	BV	0.0775	243.24036	49.21346	23.7327
2	1.016	VV	0.0216	59.34987	40.15610	5.7907
3	1.050	VV	0.1566	517.69928	40.76084	50.5115
4	1.872	VB	0.2081	134.88884	9.18634	13.1610
5	4.760	BB	0.3385	69.73615	2.85756	6.8041

Totals : 1024.91449 142.17429

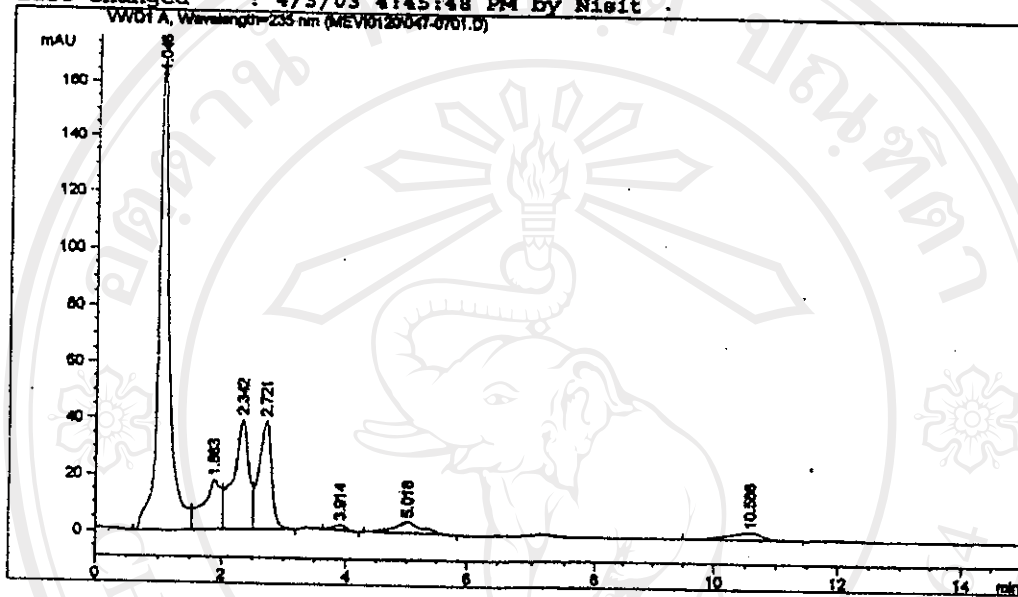
ภาพที่ ข-9 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค. ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 5 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร และ โมนโซเดียมกลูตามัท 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 0 วัน ไม่เกิดฟีกของสารโมนาโคลิน เค

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI0120\047-0701.D

Sample Name: T5/1-10

```

-----
Injection Date : 1/17/03 5:22:21 PM          Seq. Line : 7
Sample Name    : T5/1-10                    Vial       : 47
Acq. Operator  : Nuntayaporn                Inj        : 1
                                           Inj Volume : 50 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 1/17/03 3:40:20 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.048	BV	0.1679	2012.01965	168.64706	52.3666
2	1.883	VV	0.2595	348.88474	17.53149	9.0804
3	2.342	VV	0.2452	677.15698	38.85725	17.6243
4	2.721	VV	0.2140	544.46466	38.48641	14.1707
5	3.914	BB	0.2123	25.83222	1.85379	0.6723
6	5.018	BB	0.4410	130.61079	3.93996	3.3994
7	10.588	BB	0.5994	103.21422	2.51501	2.6863

Totals : 3842.18326 271.83098

ภาพที่ ข-10 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 5 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร และโมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟักของสาร โมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-9 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 6

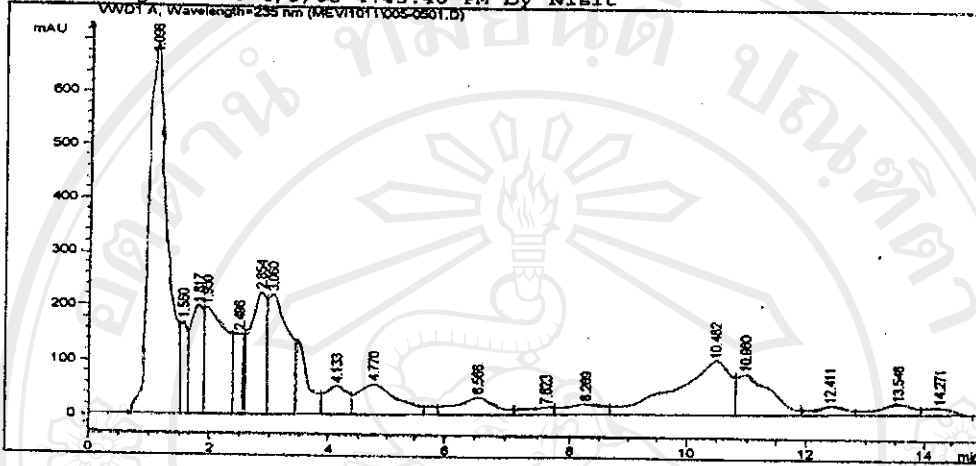
อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 6	กลูโคส 20 กรัม/ลิตร รวมกับ แลคโตส 20 กรัม/ลิตร และโมโน โซเดียม กลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0044	-	-	-	-
		0	0.0055	-	-	-	-
		5	0.0112	-	-	9.213	-
		5	0.0129	-	-	9.484	-
		10	0.1121	-	-	-	-
		10	0.0657	-	-	-	-
		15	0.2366	8.269	<0.01	-	-
		15	0.2441	-	-	-	-
		20	0.0618	-	-	11.266	-
		20	0.0772	-	-	10.478	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1011\005-0501.D

Sample Name: t6/1-15

```

-----
Injection Date : 3/22/03 11:31:06 AM      Seq. Line : 5
Sample Name    : t6/1-15                  Vial       : 5
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj        : 1
                                           Inj Volume : 100 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/22/03 10:16:08 AM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]	Area %
1	1.098	BV	0.2770	1.44870e4	693.48236	27.2627	
2	1.560	VV	0.0985	1190.91809	169.64201	2.2412	
3	1.817	VV	0.2102	2854.03760	197.49156	5.3709	
4	1.950	VV	0.3238	4996.16895	195.01842	9.4022	
5	2.496	VV	0.1926	1900.76636	147.25436	3.5770	
6	2.854	VV	0.2697	4254.11621	223.12979	8.0057	
7	3.060	VV	0.3054	5018.24805	219.36237	9.4437	
8	4.133	VV	0.4062	1432.87878	52.27609	2.6965	
9	4.770	VV	0.6741	2750.76514	56.27587	5.1766	
10	6.566	VV	0.6435	1525.74060	32.77103	2.8713	
11	7.623	VV	0.5575	450.33566	13.46231	0.8475	
12	8.269	VV	0.6279	895.60010	19.16842	1.6854	
13	10.482	VV	0.8587	6410.53613	98.46500	12.0638	
14	10.980	VV	0.5353	2961.47290	74.32674	5.5731	
15	12.411	VV	0.5535	638.34399	16.21370	1.2013	
16	13.548	VV	0.6659	908.40210	19.27734	1.7095	
17	14.271	VV	0.5271	463.14166	13.20344	0.8716	
Totals :				5.31384e4	2240.82082		

ภาพที่ ข-11 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 6 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร และฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 15 วัน พิกของสารโมนาโคลิน เค คือพีกที่เวลา 8.269 นาที

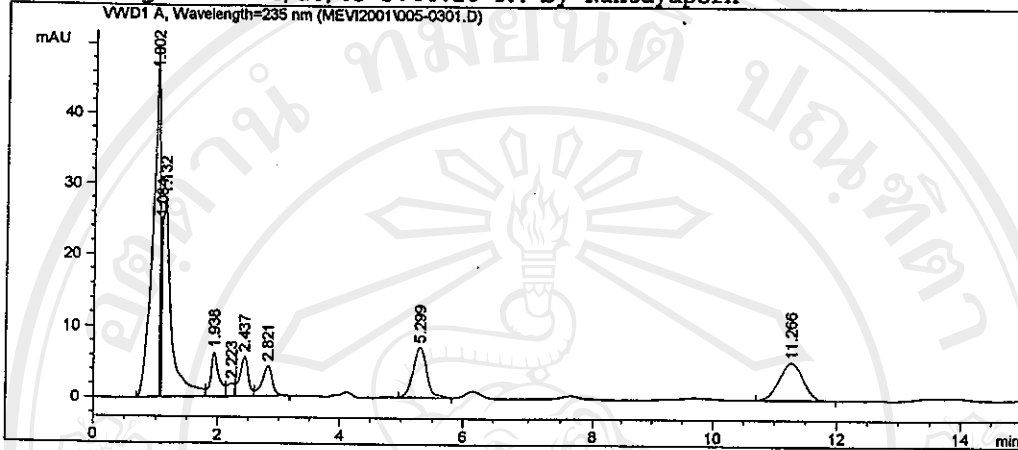
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI2001\005-0301.D

Sample Name: t6/1-20

```

=====
Injection Date : 4/16/03 5:18:18 PM      Seq. Line : 3
Sample Name    : t6/1-20                  Vial : 5
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj : 1
                                           Inj Volume : 20 ul
Sequence File  : C:\HPCHEM\1\SEQUENCE\MEVI2001.S
Method        : C:\HPCHEM\1\METHODS\NICHAK-1.M\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/16/03 3:44:20 PM by Nuntayaporn
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with enhanced integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]	Area %
1	1.002	BV	0.0999	374.55966	33.3985	49.49888	33.3985
2	1.084	VV	0.0268	45.39629	4.0479	24.64875	4.0479
3	1.132	VV	0.1277	270.02740	24.0776	27.84841	24.0776
4	1.938	VV	0.1290	57.62113	5.1379	6.27317	5.1379
5	2.223	VV	0.1232	15.76018	1.4053	1.84136	1.4053
6	2.437	VV	0.1449	54.33570	4.8450	5.54367	4.8450
7	2.821	VP	0.1763	49.63626	4.4259	4.22819	4.4259
8	5.299	BV	0.2408	109.72638	9.7840	7.06771	9.7840
9	11.266	BP	0.4199	144.42392	12.8779	5.32254	12.8779

```

Totals :                      1121.48692  132.27268

```

ภาพที่ ข-12 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเหลวสูตรที่ 6 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้กลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร และฮิตติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 20 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-10 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 7

อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สารโมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 7	กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และโมโน โซเดียม กลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0109	-	-	-	-
		0	0.0078	-	-	-	-
		5	0.1839	-	-	-	-
		5	0.2259	-	-	-	-
		10	0.9717	-	-	-	-
		10	0.8931	-	-	-	-
		15	1.0492	-	-	-	-
		15	1.0492	-	-	-	-
		20	1.0457	-	-	-	-
		20	1.0498	-	-	-	-

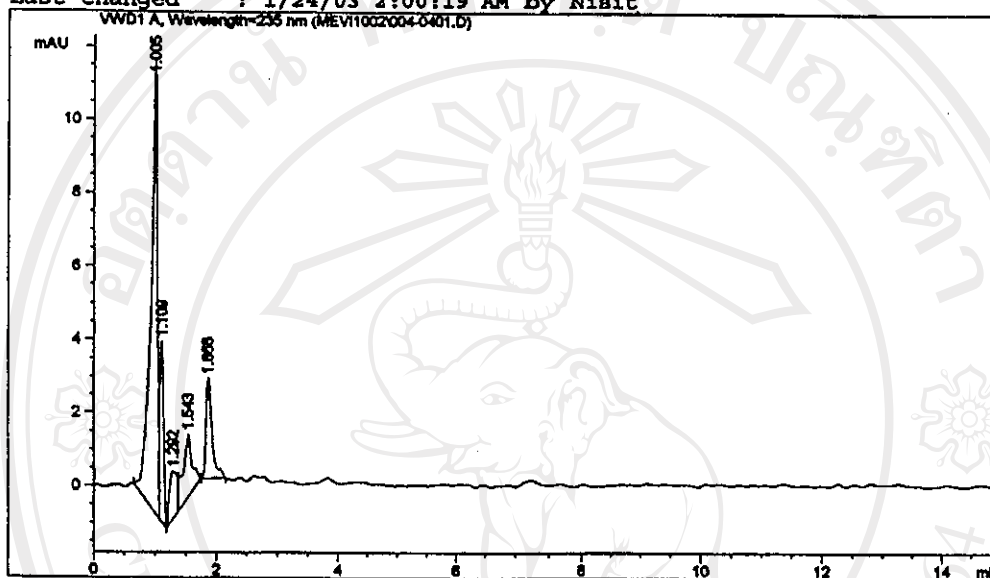
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV1002\004-0401.D

Sample Name: t7/1-0

```

-----
Injection Date : 1/24/03 12:18:41 AM      Seq. Line : 4
Sample Name    : t7/1-0                    Vial      : 4
Acq. Operator  : Nuntayaporn               Inj       : 1
                                           Inj Volume: 15 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 1/23/03 11:29:00 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 1/24/03 2:00:19 AM by Nisit
-----

```



```

-----
Area Percent Report
-----

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: VVD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.005	BV	0.0979	90.93375	12.40177	56.8373
2	1.109	VV	0.0664	20.22493	4.93540	12.6414
3	1.292	PV	0.1453	11.35652	1.30728	7.0983
4	1.543	VB	0.1422	18.04193	1.71049	11.2769
5	1.868	BB	0.1052	19.43253	2.74462	12.1461

```

Totals :                159.98966    23.09956

```

ภาพที่ ข-13 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ในอาหารเหลวสูตรที่ 7 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และ โมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 0 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

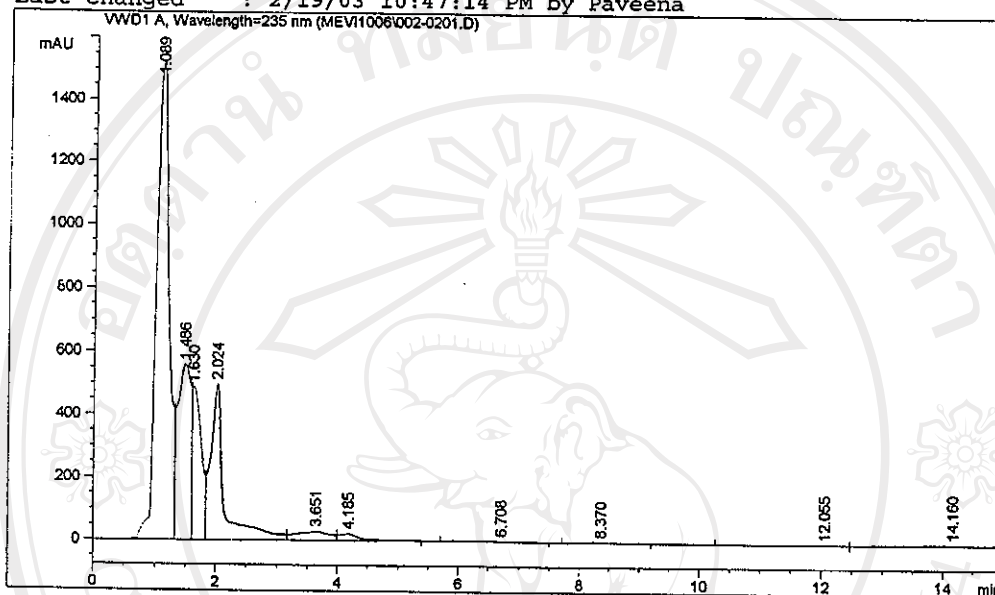
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1006\002-0201.D

Sample Name: t7/2-10

```

=====
Injection Date : 2/14/03 1:28:45 AM          Seq. Line : 2
Sample Name    : t7/2-10                      Vial : 2
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj : 1
                                           Inj Volume : 100 ul
Acq. Method   : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 2/14/03 1:10:06 AM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\FLAVONE.M
Last changed  : 2/19/03 10:47:14 PM by Paveena
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.089	PV	0.2109	2.22405e4	1525.14185	48.5099
2	1.486	VV	0.2132	8436.59375	559.09747	18.4015
3	1.630	VV	0.1710	5004.81641	487.69681	10.9162
4	2.024	VV	0.2126	7843.58691	495.92435	17.1080
5	3.651	VV	0.5085	1118.10852	28.65040	2.4388
6	4.185	VB	0.3658	577.17310	21.55472	1.2589
7	6.708	BB	0.6754	133.40169	2.57136	0.2910
8	8.370	BB	0.5368	81.30511	2.09279	0.1773
9	12.055	BV	0.8116	110.19609	1.84454	0.2404
10	14.160	VBA	0.9823	301.70340	4.23498	0.6581

```
Totals : 4.58474e4 3128.80926
```

ภาพที่ ข-14 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ในอาหารเหลวสูตรที่ 7 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และ โมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

ตารางที่ ข-11 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารเหลวสูตรที่ 8

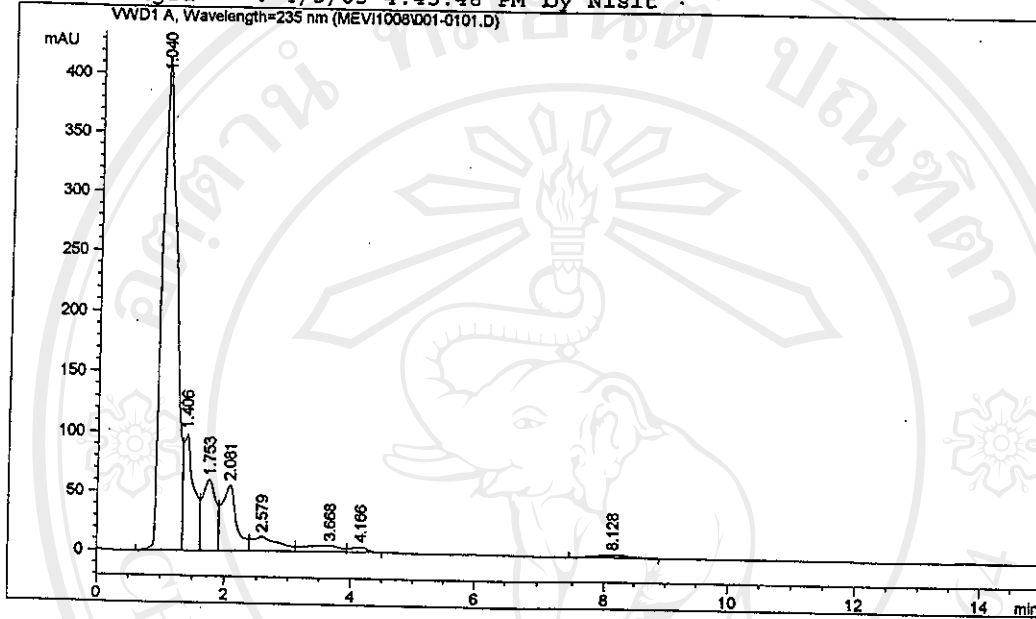
อาหาร เหลว	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 8	กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และ ฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร	0	0.0069	-	-	-	-
		0	0.0076	-	-	-	-
		5	0.0784	8.128	<0.01	-	-
		5	0.1462	8.135	<0.01	-	-
		10	1.0457	8.171	<0.01	-	-
		10	1.0263	8.171	<0.01	-	-
		15	1.0290	-	-	-	-
		15	1.0165	-	-	10.798	-
		20	1.0537	-	-	10.950	-
		20	1.0308	-	-	-	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV11008\001-0101.D

Sample Name: t8/1-5

```

=====
Injection Date : 3/7/03 1:13:30 PM          Seq. Line : 1
Sample Name    : t8/1-5                      Vial      : 1
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj       : 1
                                                Inj Volume: 100 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.040	BV	0.2002	6452.11865	414.84659	63.6971
2	1.406	VV	0.1475	1131.01978	98.73959	11.1657
3	1.753	VV	0.2119	892.99091	60.35315	8.8159
4	2.081	VV	0.2194	892.21930	55.98108	8.8082
5	2.579	VV	0.3807	371.04034	12.45479	3.6630
6	3.668	VV	0.5341	224.60374	5.36986	2.2173
7	4.166	VV	0.2746	80.75082	4.25616	0.7972
8	8.128	BV	0.6336	84.63412	2.21643	0.8355

Totals : 1.01294e4 654.21763

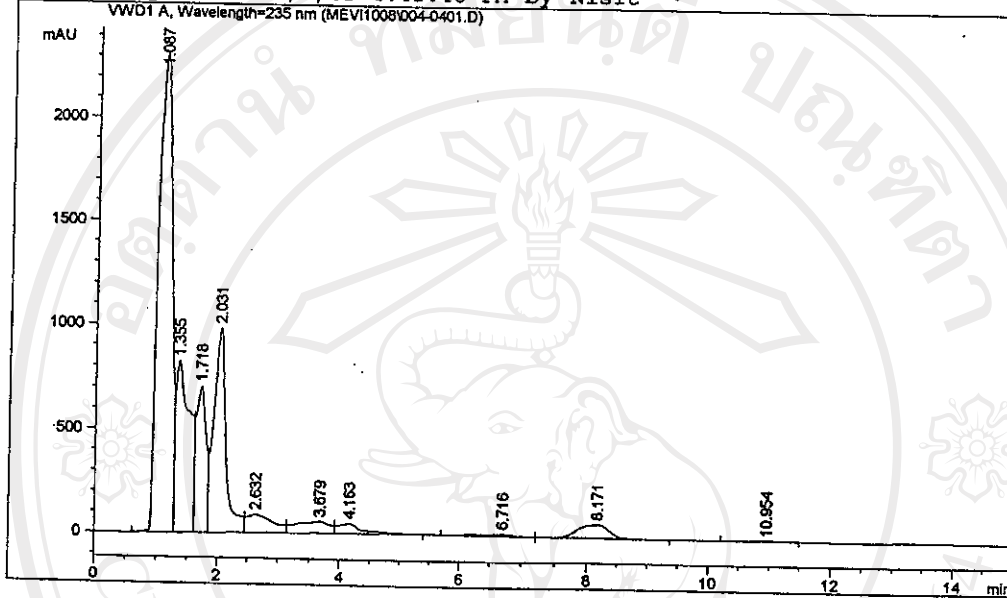
ภาพที่ ข-15 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ในอาหารเหลวสูตรที่ 8 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้กลูโคส 45 กรัม/ลิตร และฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 5 วัน พิกของสารโมนาโคลิน เค คือพีกที่เวลา 8.128 นาที

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV1008\004-0401.D

Sample Name: t8/2-10

```

=====
Injection Date   : 3/7/03 2:07:14 PM           Seq. Line :    4
Sample Name     : t8/2-10                     Vial      :    4
Acq. Operator   : Nuntayaporn                 Inj       :    1
                                           Inj Volume: 100 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 3/7/03 1:11:52 PM by Nuntayaporn
Analysis Method: C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
=====
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU*s	Height [mAU]	Area %
1	1.087	BV	0.2274	3.56275e4	2319.13721	44.7415
2	1.355	VV	0.2051	1.29336e4	825.06494	16.2422
3	1.718	VV	0.1580	7814.15479	702.94373	9.8131
4	2.031	VV	0.2034	1.39972e4	983.33142	17.5778
5	2.632	VV	0.3889	2689.48389	89.73306	3.3775
6	3.679	VV	0.5031	2279.13354	58.11839	2.8622
7	4.163	VB	0.4146	1518.09143	49.20201	1.9064
8	6.716	BV	0.5434	460.52594	11.51483	0.5783
9	8.171	PV	0.5876	2246.85913	63.28934	2.8216
10	10.954	BV	0.5818	63.11002	1.49662	0.0793

Totals : 7.96296e4 5103.83155

ภาพที่ ข-16 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ในอาหารเหลวสูตรที่ 8 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้กัญโคส 45 กรัม/ลิตร และฮีสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร เป็นระยะเวลา 10 วัน พีคของสารโมนาโคลิน เคคือพีคที่เวลา 8.171 นาที

ตารางที่ ข-12 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารแข็งสูตรที่ 1

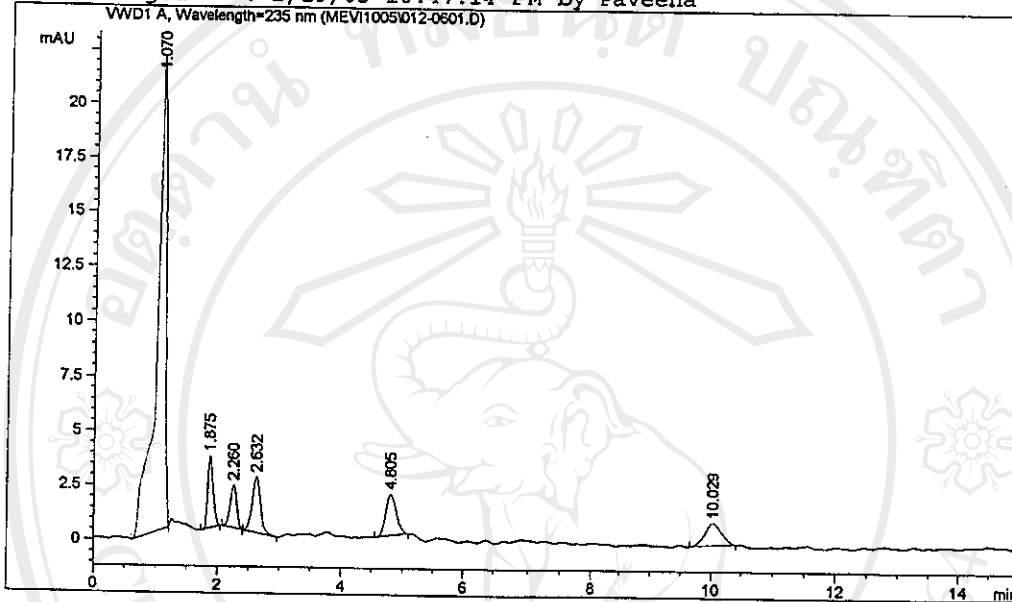
อาหารแข็ง	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธุ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 1	โมนา โคลิน กตุตามท 12.5 กรัม/ กิโลกรัม	0	0.5070	-	-	-	-
		0	0.5012	-	-	-	-
		5	0.5254	-	-	-	-
		5	0.5220	-	-	-	-
		10	0.5144	-	-	10+	-
		10	0.5205	-	-	10.029	-
		15	0.5084	-	-	-	-
		15	0.5178	-	-	-	-
		20	0.5103	8.803	<0.01	-	-
		20	0.5067	-	-	-	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV11005\012-0601.D

Sample Name: t9/2-10

```

=====
Injection Date   : 2/10/03 5:05:03 AM          Seq. Line :    6
Sample Name     : t9/2-10                    Vial      :   12
Acq. Operator   : nuntayaporn                Inj       :    1
                                           Inj Volume: 20 ul
Acq. Method     : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed    : 2/10/03 1:58:27 AM by nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\FLAVONE.M
Last changed    : 2/19/03 10:47:14 PM by Paveena
=====
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
 Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.070	BV	0.1275	215.21391	21.83699	68.0469
2	1.875	BB	0.0924	20.00875	3.31222	6.3264
3	2.260	BV	0.1144	14.31165	1.95503	4.5251
4	2.632	PB	0.1435	24.16307	2.56604	7.6399
5	4.805	BB	0.1874	22.83542	1.89079	7.2202
6	10.029	BB	0.2818	19.74008	1.03914	6.2415

Totals : 316.27289 32.60020

ภาพที่ ข-17 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารแข็งสูตรที่ 1 ซ้ำที่ 2 ที่ใช้โมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

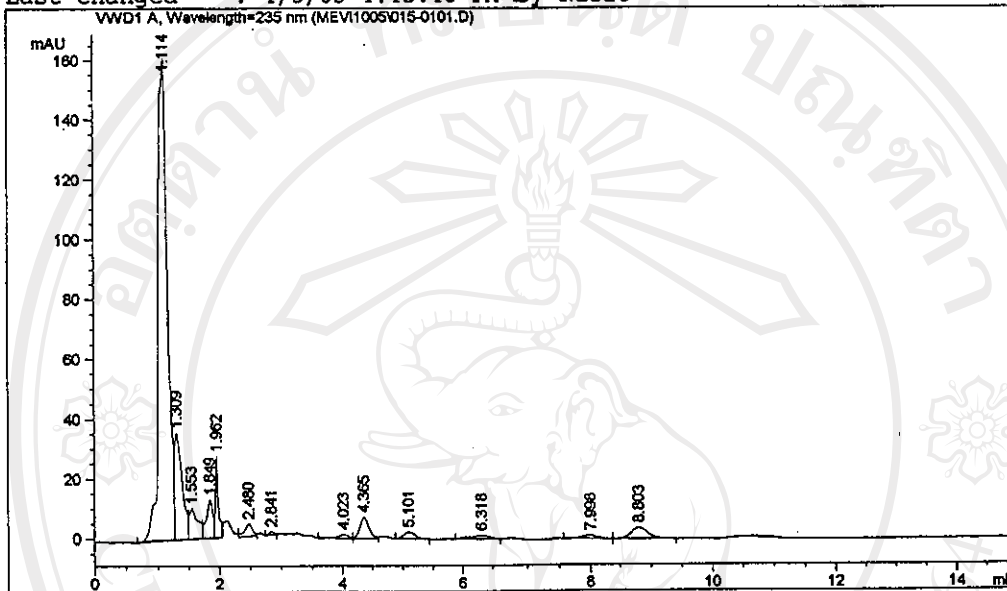
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1005\015-0101.D

Sample Name: t9/1-20

```

=====
Injection Date : 2/13/03 9:45:26 PM      Seq. Line : 1
Sample Name    : t9/1-20                  Vial       : 15
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj        : 1
                                           Inj Volume : 20 ul

Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 2/10/03 1:58:27 AM by nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/3/03 4:45:48 PM by Nisit
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.114	BV	0.1391	1685.80725	161.54988	65.9349
2	1.309	VV	0.1107	299.30786	35.84879	11.7065
3	1.553	VV	0.1320	101.77802	10.27404	3.9807
4	1.849	VV	0.1051	97.04169	13.04374	3.7955
5	1.962	VV	0.0474	89.42591	27.27885	3.4976
6	2.480	VV	0.1381	38.40753	4.07309	1.5022
7	2.841	PV	0.0815	5.85159	1.17416	0.2289
8	4.023	BV	0.1936	16.68684	1.29063	0.6527
9	4.365	VV	0.1647	74.62614	6.96846	2.9188
10	5.101	VB	0.2117	29.12154	2.23516	1.1390
11	6.318	BV	0.3239	27.39192	1.23846	1.0713
12	7.998	BV	0.2362	19.78522	1.22439	0.7738
13	8.803	PV	0.2934	71.54442	3.73142	2.7982
Totals :				2556.77593	269.93109	

ภาพที่ ข-18 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเนื้สูตรที่ 1 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้โมโนโซเดียมกลูตาเมต 12.5 กรัม/กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 20 วัน พิกของสารโมนาโคลิน เค คือพิกที่เวลา 8.803 นาที

ตารางที่ ข-13 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารแข็งสูตรที่ 2

อาหารแข็ง	ตัวอย่าง	ระยะเวลา ที่ใช้เลี้ยง เชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัว อย่างที่ใช้ วิเคราะห์ (กรัม)	สาร โมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสาร โมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./มล.)
สูตรที่ 2	ฮิตติดิน 12.5 กรัม/ กิโลกรัม	0	0.5067	-	-	-	-
		0	0.5004	-	-	-	-
		5	0.5180	-	-	-	-
		5	0.5123	-	-	-	-
		10	0.5177	8.734	<0.01	-	-
		10	0.5058	8.707	<0.01	-	-
		15	0.5053	8.635	<0.01	-	-
		15	0.5051	-	-	-	-
		20	0.5142	8.652	<0.01	-	-
		20	0.5240	8.751	<0.01	-	-

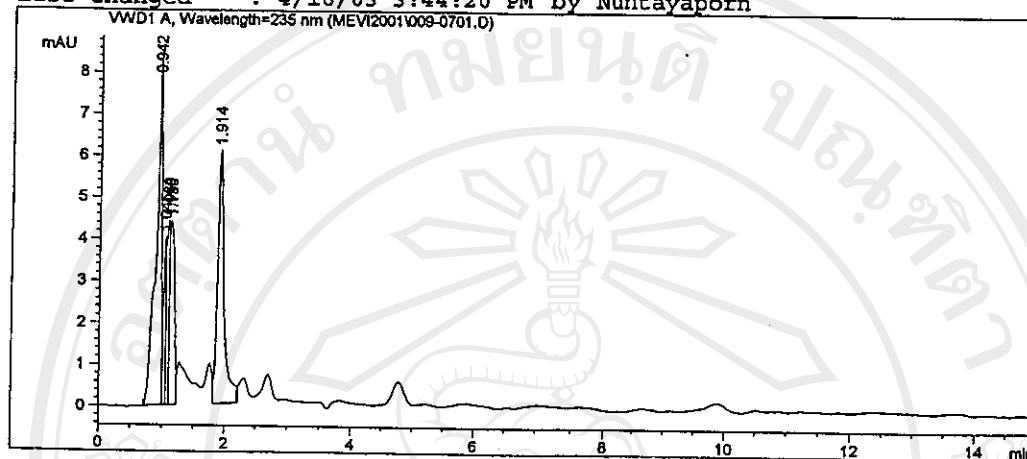
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI2001\009-0701.D

Sample Name: t10/1-5

```

=====
Injection Date : 4/16/03 6:23:10 PM          Seq. Line : 7
Sample Name    : t10/1-5                    Vial : 9
Acq. Operator  : Nuntayaporn                Inj : 1
                                           Inj Volume : 20 ul
Method         : C:\HPCHEM\1\METHODS\NICHAK-1.M\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/16/03 3:44:20 PM by Nuntayaporn
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: WVD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with enhanced integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	0.942	BV	0.0827	51.46627	8.44872	35.8707
2	1.045	VV	0.0412	11.71004	4.03068	8.1616
3	1.089	VV	0.0406	12.63007	4.42186	8.8028
4	1.135	VV	0.0690	22.70343	4.39821	15.8237
5	1.914	VB	0.1066	44.96741	6.08799	31.3411

```

Totals :                      143.47721    27.38747

```

ภาพที่ ข-19 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารแข็งสูตรที่ 2 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้สตีดิน 12.5 กรัม/กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 5 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

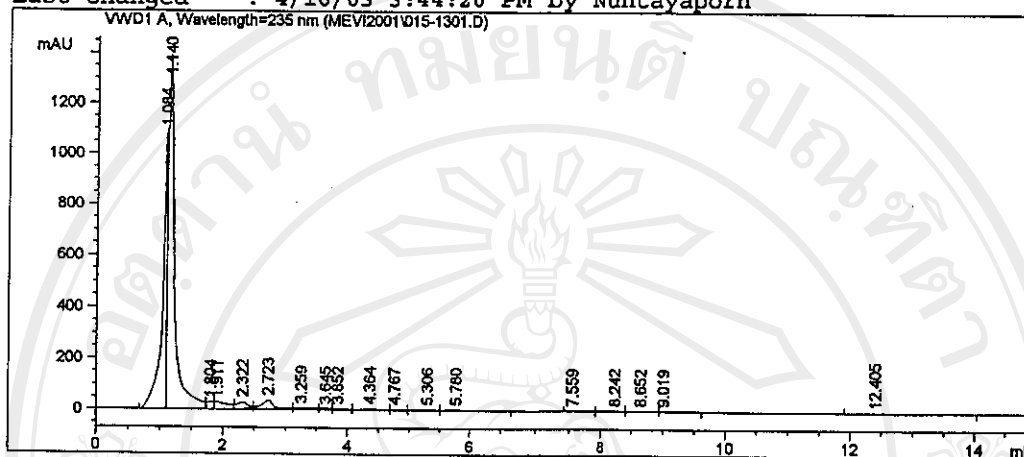
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI2001\015-1301.D

Sample Name: t10/1-20

```

=====
Injection Date : 4/16/03 7:44:57 PM          Seq. Line : 13
Sample Name    : t10/1-20                    Vial       : 15
Acq. Operator  : Nuntayaporn                 Inj        : 1
                                                Inj Volume : 20 ul
Method         : C:\HPCHEM\1\METHODS\NICHAK-1.M\ISOCITRI.M
Last changed   : 4/16/03 3:44:20 PM by Nuntayaporn
=====

```



```

=====
                          Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000

```

```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with enhanced integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.084	PV	0.0687	5341.24707	1091.97144	29.2524
2	1.140	VV	0.1050	1.02833e4	1394.23743	56.3184
3	1.804	VV	0.1028	212.70111	29.58860	1.1649
4	1.911	VV	0.1946	445.54596	29.10023	2.4401
5	2.322	VV	0.1788	377.69186	30.01873	2.0685
6	2.723	VV	0.2198	575.27820	36.88796	3.1506
7	3.259	VV	0.3136	177.98256	7.57036	0.9748
8	3.645	VV	0.1793	81.20931	6.56128	0.4448
9	3.852	VV	0.2134	98.85591	6.51652	0.5414
10	4.364	VV	0.3912	150.72862	5.21303	0.8255
11	4.767	VV	0.2276	56.23523	3.62438	0.3080
12	5.306	VV	0.3136	97.55250	4.40667	0.5343
13	5.780	VB	0.3574	90.88802	3.47632	0.4978
14	7.559	VV	0.2551	42.46647	2.32786	0.2326
15	8.242	VV	0.3252	40.84461	1.75613	0.2237
16	8.652	VV	0.3536	64.66740	2.45740	0.3542
17	9.019	VV	0.3813	59.91392	1.93694	0.3281
18	12.405	VP	0.3853	62.08619	2.49204	0.3400

```

Totals :                      1.82592e4  2660.14334

```

ภาพที่ ข-20 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารเนื้สูตรที่ 2 ซ้ำที่ 1 ที่ใช้สต็อคดิน 12.5 กรัม/กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 20 วัน พืชของสาร โมนาโคลิน เค คือพืชที่เวลา 8.652 นาที

ตารางที่ ข-14 ผลการวิเคราะห์สารโมนาโคลิน เค ด้วย HPLC ในอาหารแห้งสูตรที่ 3

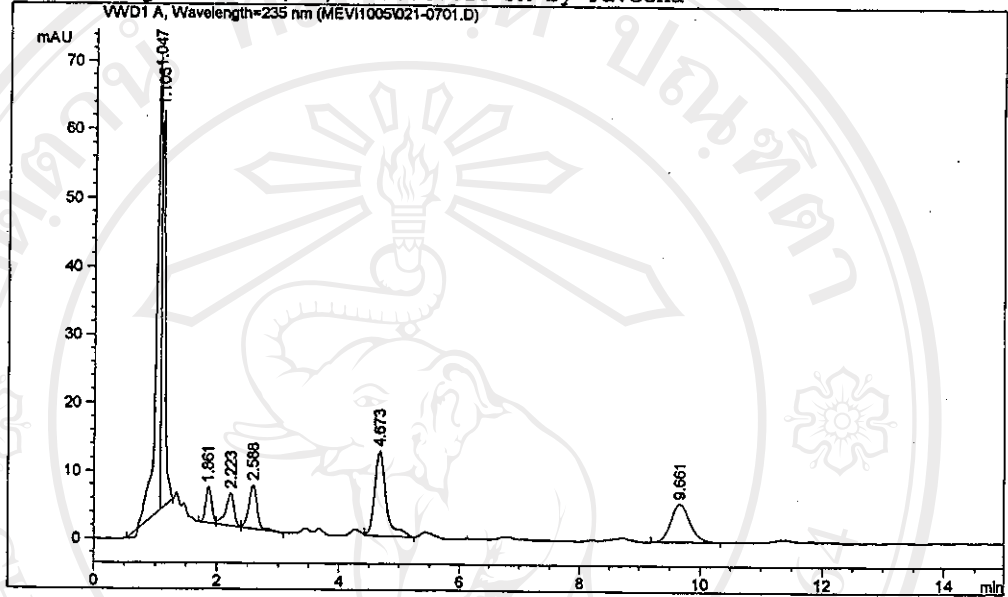
อาหารแห้ง	ตัวอย่าง	ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงเชื้อ (วัน)	น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ (กรัม)	สารโมนาโคลิน เค		อนุพันธ์ของสารโมนาโคลิน เค	
				Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./ก.)	Retention time (นาที)	ปริมาณ (มก./ก.)
สูตรที่ 3	ไม่เติมแหล่งไนโตรเจน	0	0.5156	-	-	-	-
		0	0.5677	-	-	-	-
		5	0.5087	-	-	-	-
		5	0.5600	-	-	-	-
		10	0.5686	-	-	9.661	-
		10	0.5237	-	-	9.627	-
		15	0.5166	8.632	<0.01	9.587,11.257	-
		15	0.5060	-	-	9.575	-
		20	0.5181	8.577	<0.01	9.546,11.210	-
		20	0.5115	8.530	<0.01	9.500,11.159	-

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEV11005\021-0701.D

Sample Name: t11/1-10

```

=====
Injection Date : 2/13/03 11:24:21 PM      Seq. Line : 7
Sample Name    : t11/1-10                  Vial : 21
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj : 1
                                           Inj Volume : 20 ul
Acq. Method   : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed  : 2/10/03 1:58:27 AM by nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\FLAVONE.M
Last changed  : 2/19/03 10:47:14 PM by Paveena
=====
    
```



Area Percent Report

```

Sorted By      : Signal
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	1.047	BV	0.0731	353.15991	67.34768	34.8231
2	1.105	VV	0.0561	227.90585	58.43175	22.4725
3	1.861	BV	0.1068	36.13892	5.33130	3.5635
4	2.223	VV	0.1386	45.07626	4.82521	4.4447
5	2.588	VB	0.1476	62.40964	6.45034	6.1539
6	4.673	VV	0.2017	167.26830	12.47867	16.4934
7	9.661	BB	0.3379	122.19626	5.58908	12.0491

Totals : 1014.15514 160.45404

ภาพที่ ข-21 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารแข็งสูตรที่ 3 ซ้ำที่ 1 ไม่เติมแหล่งไนโตรเจน เป็นระยะเวลา 10 วัน ไม่เกิดฟีดของสารโมนาโคลิน เค

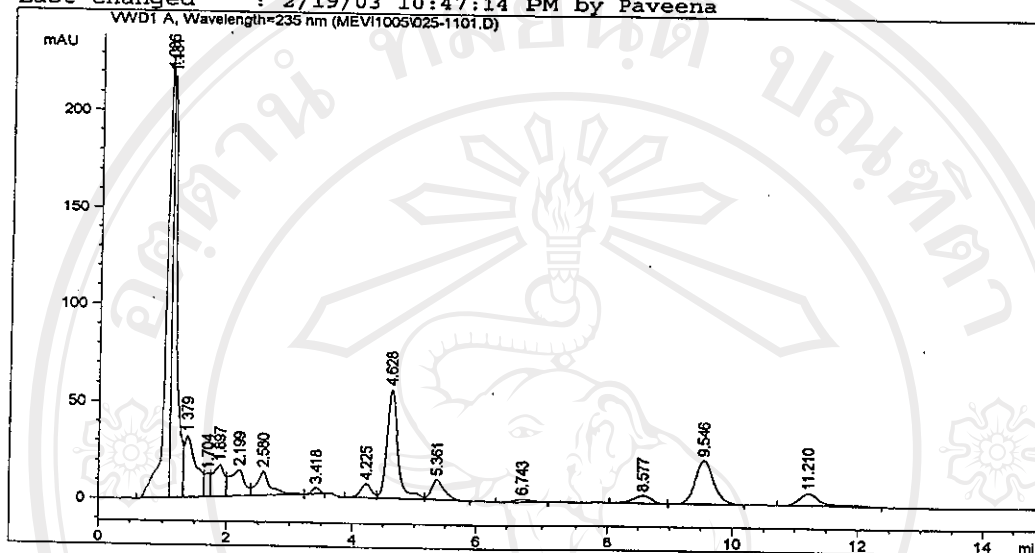
Data File C:\HPCHEM\1\DATA\MEVI1005\025-1101.D

Sample Name: t11/1-20

```

=====
Injection Date : 2/14/03 12:32:07 AM      Seq. Line : 11
Sample Name    : t11/1-20                  Vial       : 25
Acq. Operator  : Nuntayaporn              Inj        : 1
                                           Inj Volume : 20 ul
Acq. Method    : C:\HPCHEM\1\METHODS\ISOCITRI.M
Last changed   : 2/10/03 1:58:27 AM by nuntayaporn
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\FLAVONE.M
Last changed   : 2/19/03 10:47:14 PM by Paveena
=====

```



```

=====
Area Percent Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000

```

```

Signal 1: WWD1 A, Wavelength=235 nm
Results obtained with standard integrator!

```

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]
1	1.086	BV	0.0792	1348.21338	25.4225	227.98987
2	1.131	VV	0.0709	1126.74402	21.2464	217.49481
3	1.379	VV	0.1831	415.34485	7.8319	31.89822
4	1.704	VV	0.0823	71.98405	1.3574	12.43469
5	1.897	VV	0.1659	202.73318	3.8228	16.29726
6	2.199	VV	0.2154	214.95955	4.0534	13.56654
7	2.580	VV	0.2123	191.39647	3.6091	12.34305
8	3.418	PV	0.1347	27.09372	0.5109	3.23513
9	4.225	BV	0.1888	87.58823	1.6516	7.14742
10	4.628	VV	0.1888	697.02515	13.1434	55.84380
11	5.361	VB	0.2170	155.60159	2.9341	10.54208
12	6.743	BV	0.2807	26.66756	0.5029	1.49360
13	8.577	VV	0.3367	92.74483	1.7488	4.16905
14	9.546	PV	0.3207	477.98914	9.0132	22.84359
15	11.210	BB	0.3794	167.14128	3.1517	6.45056

```

Totals :                5303.22700  643.74967

```

ภาพที่ ข-22 ผลวิเคราะห์ของสารโมนาโคลิน เค ด้วยเครื่อง HPLC จากเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ในอาหารแข็งสูตรที่ 3 ซ้ำที่ 1 ไม่เติมแหล่งไนโตรเจน เป็นระยะเวลา 20 วัน พีคของสารโมนาโคลิน เค คือพีคที่เวลา 8.577 นาที



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวัดค่าสีในระบบ Hunter Lab (ColorQuest II; Hunter Lab, 1997)

การ calibrate เครื่องวัดสี

ก่อนการใช้งานต้องทำการ calibrate เครื่องวัดสีก่อน โดยตั้งค่าระบบตรวจเช็คการวัดสีให้เป็นแบบ R-sin (สำหรับตัวอย่างทึบแสง) และ tran (สำหรับตัวอย่างโปร่งแสง) แล้วคลิกที่ปุ่ม calibrate หลังจากนั้นวางแผ่นสีมาตรฐานลงในช่องตรวจวัดสีตามที่ระบบคอมพิวเตอร์สั่งการ

การวัดสีของตัวอย่าง

เลือกระบบการวัดสีเป็นแบบ HunterLab นำตัวอย่างใส่ในช่องวัดสี แล้วนำตัวอย่างวางในช่องตรวจวัดสี คลิกปุ่ม sample เพื่ออ่านค่าสี Lab ค่าสีในระบบ HunterLab นั้น ค่า L (Lightness) คือความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 หมายถึงสว่างน้อย ถึง 100 หมายถึงสว่างมาก ค่า a (Redness) คือค่าสีแดง-เขียว ค่าที่เป็นบวกหมายถึงสีแดง ค่าที่เป็นลบหมายถึงสีเขียว ค่า b (Yellowness) ค่าที่เป็นบวกหมายถึงสีเหลือง ค่าที่เป็นลบหมายถึงสีน้ำเงิน

Hue angle เป็นตัวเลขที่ระบุว่าสีมีตำแหน่งที่ใดในกราฟในหน่วยองศา โดย $\text{hue} = \tan^{-1}(b/a)$

ถ้า $\text{hue} = 0^\circ$ (สีแดง), $\text{hue} = 90^\circ$ (สีเหลือง), $\text{hue} = 180^\circ$ (สีเขียว), $\text{hue} = 270^\circ$ (สีน้ำเงิน)

Chroma เป็นค่าความสดของสี โดย $\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2}$

การวิเคราะห์สีแดงโดยใช้ Spectrophotometer (อ้างอิง Petre *et al.*, 1994)

วิธีวิเคราะห์

อาหารเหลว

เตรียมตัวอย่าง โดยการนำตัวอย่างที่กรองเอาเชื้อออกแล้วเหลือแต่เฉพาะส่วนที่เป็นของเหลวจำนวน 1 มิลลิลิตร นำไปละลายในแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 9 มิลลิลิตร เขย่า 30 วินาทีเพื่อสกัดสี เอาเฉพาะส่วนใสเพื่อนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ช่วงคลื่น 500 นาโนเมตร คำนวณเป็นยูนิต/100 มิลลิลิตร

อาหารแข็ง

การวัดปริมาณสี ชั่งข้าวแดง 0.1 กรัม ใส่หลอดฝาเกลียว ใช้แท่งแก้วคนบดข้าวแดงให้มีขนาดเล็กกลง แล้วเติมสารสกัด 10 มิลลิลิตร ประกอบด้วยเกลือแกงความเข้มข้นร้อยละ 1 และแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 ในอัตราส่วน 1 : 1 ปิดฝาหลอด เขย่าอย่างแรง 5 นาที นำไป

ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที แล้วนำเฉพาะส่วนใสไปวัดการดูดกลืนแสงที่ช่วงคลื่น 500 นาโนเมตร คำนวณเป็นยูนิต/กรัม

การวิเคราะห์ปริมาณ biomass (วิเคราะห์เฉพาะอาหารเหลว)

วิธีวิเคราะห์

1. นำอาหารเหลวที่ต้องการวิเคราะห์มากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 ที่ซังน้ำหนักแน่นอนแล้ว
2. หลังจากกรองเสร็จ อบตัวเชื้อพร้อมทั้งกระดาษกรองเบอร์ 4 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่
3. จดบันทึกน้ำหนักที่ได้ไว้

ปริมาณ biomass = น้ำหนักกระดาษกรองหลังอบ – น้ำหนักกระดาษกรองก่อนอบ
โดยมวลชีวภาพ (biomass) จะมีหน่วยเป็น กรัม/100 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในอาหาร (อาหารเหลว)

วิธีวิเคราะห์

ก่อนวัดค่าออกซิเจนที่ละลายในอาหารโดยใช้เครื่อง Dissolved oxygen meter 9300 (Jenway) ซึ่งจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือด้วยสารละลายมาตรฐานคือ โซเดียมซัลไฟต์ ความเข้มข้นร้อยละ 2 (sodium sulphite 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) โดยใช้สารละลายปรับค่า $DO_2 = 0\%$ ที่ 0 แล้วต่อจากนั้นเตรียมตัวอย่างสำหรับวัดค่าออกซิเจนที่ละลายในอาหาร

การวัดค่าพีเอช (pH) (AOAC, 2000)

อาหารเหลว

ก่อนวัดค่าพีเอช จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00 และ 7.00 เตรียมตัวอย่างสำหรับวัดค่าพีเอช

อาหารแข็ง

ก่อนวัดค่าพีเอช จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00 และ 7.00 เตรียมตัวอย่างสำหรับวัดค่าพีเอช โดยนำข้าวแดง 2 กรัม บดด้วยโกร่งให้ละเอียด ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50

มิลลิลิตร จากนั้นทำการควน 3 นาที นำตัวอย่างไปวัดความเป็นกรดเป็นด่างด้วยเครื่อง pH meter ได้ทันที

การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC, 1995)

วิธีวิเคราะห์

ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างประมาณ 2-3 กรัม ใส่ลงในกระป๋องอบความชื้นที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำไปอบในตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิได้แน่นอนที่ 100-105 °ซ นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกมาจากตู้อบและปล่อยให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งหาน้ำหนัก นำไปอบซ้ำหลายๆครั้งจนได้น้ำหนักที่คงที่ ซึ่งค่าที่ได้จะต้องไม่แตกต่างกันเกิน 0.05 กรัม ชั่งหาน้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณน้ำหนักของน้ำที่หายไป และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}$$

การวิเคราะห์หาเถ้า (AOAC, 1995)

วิธีวิเคราะห์

เผาด้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 500 °ซ นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักของจานเปล่า

ชั่งตัวอย่าง 2-3 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องเคลือบสำหรับหาเถ้า เเผาไหม้ตัวอย่างจนกระทั่งหมดควันดำด้วยตะเกียงเบนเซน แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 500-550 °ซ คำนวณหาปริมาณเถ้าดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

การวิเคราะห์หาไนโตรเจนและโปรตีน (AOAC, 2000)

สารเคมีที่ใช้

1. คะตะลิสต์ผสมประกอบด้วยโซเดียมซัลเฟตปราศจากไนโตรเจน 96 % คอปเปอร์ซัลเฟตปราศจากไนโตรเจน 3.5 % และซิลิเนียมไดออกไซด์ปราศจากไนโตรเจน 0.5 %
2. กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 98 % (w/v)
3. กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 N

4. อินดิเคเตอร์ผสมประกอบด้วยเมทิลเรดความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ผสมกับโบรโมครีซอลกรีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 (w/v) ในแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 1:5
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 (w/v)
6. กรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 (w/v)

วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่าง 0.5-2 กรัม ใส่ใน Kjeldahl digestion flask พร้อมด้วยคตะลิสต์ผสม 8 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร นำไปย่อยด้วยความร้อนโดยใช้ชุดย่อยโปรตีน (Digestion unit) ทำการย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส
2. ตั้งทิ้งไว้จนเย็นและไม่มีไอระเหยของกรด จากนั้นนำ Kjeldahl digestion flask ไปต่อกับชุดกลั่นโปรตีน (Distillation apparatus) นำพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตรที่มีสารละลายกรดบอริก 50 มิลลิลิตร และเมทิลเรด 2-3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์มารับที่ปลาย Condenser โดยให้ปลาย Condenser อยู่ต่ำกว่าสารละลาย
3. เติมน้ำกลั่นปริมาณ 125 มิลลิลิตร ลงใน ลงมาในพลาสติก Kjeldahl digestion flask จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตร 75 มิลลิลิตร จากนั้นจึงทำการกลั่นด้วยความร้อน จะได้ของเหลวที่ควบแน่นลงมาทาง Condenser อย่างน้อย 300 มิลลิลิตร ใช้น้ำกลั่นชะปลาย Condenser ลงมาในพลาสติก และนำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติที่สารละลายเป็นสีส้มแดง
4. บันทึกปริมาตรสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรต นำไปคำนวณหาปริมาณโปรตีนทั้งหมด (Crude protein)
5. ทำการวิเคราะห์ Blank โดยวิธีเดียวกับตัวอย่าง แต่ใช้เพียงคตะลิสต์ผสมกับกรดซัลฟูริกเข้มข้นเท่านั้น

การคำนวณ ; ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก) =
$$\frac{(V_u - V_b) * C * 1.4007}{W}$$

โดยที่ V_u คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

V_b คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรต Blank (มิลลิลิตร)

C คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)

W คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนัก) = ปริมาณไนโตรเจน x Factor

โดย Factor ของการทดลองนี้เท่ากับ ค่าเฉลี่ย 5.95

การวิเคราะห์หาไขมัน (AOAC, 1995)

วิธีวิเคราะห์

นำของแข็งที่เหลือจากการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำ ใส่ใน thimble ให้หมด ปิดด้วยสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว นำ thimble ใส่ลงไปใน extraction unit ของ soxhlet apparatus เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงไปให้มีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดการสกัดอย่างสมบูรณ์ ติดตั้งพลาสติกและ extraction unit เข้ากับ condenser แล้วเริ่มสกัด โดยใช้ water bath เป็นตัวให้ความร้อนจนครบ 3 ชั่วโมง หยุดการสกัดแยก soxhlet flask ออกจาก extractor เอา thimble ที่ใส่ของแข็งออก นำ soxhlet flask ไประเหยเอาอีเทอร์ออก แล้วอบในตู้ที่อุณหภูมิ 100°C นานประมาณ 45 นาที ปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่ง soxhlet flask ที่มีไขมัน คำนวณปริมาณไขมันดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{ปริมาณไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยโดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง (AOAC, 2000)

สารเคมีที่ใช้

1. สารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้นร้อยละ 1.25
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.25
3. เอซิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นร้อยละ 95

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันออกและอบเรียบร้อยแล้วให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (W1) ใส่ลงในพลาสติกขนาด 1 ลิตร เติมสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใส่ถุงแก้วขนาดเล็กประมาณ 2-3 เม็ด ต้มบนเตาไฟฟ้าโดยปิดปากปิกเกอร์ด้วยกระจกนาฬิกา
2. ทิ้งให้เดือด 30 นาที (ควรปิดปากพลาสติกด้วยกระจกนาฬิกา พยายามรักษาปริมาตรสารละลาย ถ้าลดลงให้เติมน้ำร้อนให้ปริมาตรเท่าเดิมโดยทำเครื่องหมายไว้) ขณะต้มควรเขย่าพลาสติกเป็นครั้งคราว
3. เตรียมกรวยกรองชนิดพิเศษ (Buchner funnel) โดยใช้แรงสูญญากาศ กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 54 หรือ 531 ค่อยๆเทน้ำเดือดลงในกรวยกรอง ปล่อยให้กรวยกรองร้อน

4. นำสารละลายกรดที่ต้มเดือด 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ 1 นาที เทใส่ในกรวยกรองและกรองกากทั้งหมดให้เสร็จภายใน 10 นาที ล้างกากด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง จนแน่ใจว่าไม่มีกรดเหลืออยู่ในกาก เทกากที่ล้างแล้วนี้กลับลงฟลาสก์ใบเดิม
5. ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ล้างกากออกจากกระดาษกรองใส่ลงฟลาสก์ให้หมด ต้มให้เดือดภายใน 1 นาที และปล่อยให้เดือด 30 นาที กรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้แรงสุญญากาศ ให้เสร็จภายใน 10 นาที (เหมือนข้อ 4) ล้างด้วยน้ำร้อนจนแน่ใจว่าไม่มีด่างเหลืออยู่ เทกากที่ล้างแล้วนี้กลับลงฟลาสก์ใบเดิม
6. นำกากไปล้างด้วยเอทิลแอลกอฮอล์อีก 2 ครั้ง และนำกากที่เหลือทั้งหมดใส่ลงบนกระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า หรือ Porcelain dish (ที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนัก) นำไประเหยให้แห้งบนอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
7. นำไปอบต่อที่ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W2)
8. เผาด้วยกระบือพร้อมกากที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาเผา อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W3)

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกาก (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W2-W3)(100-MC-F)}{W1}$$

โดยที่ W1 คือ น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักด้วยกระบือและกากหลังจากอบแห้ง (กรัม)

W3 คือ น้ำหนักด้วยกระบือและกากหลังจากการเผา (กรัม)

MC คือ ปริมาณความชื้นของตัวอย่าง (กรัม)

F คือ ปริมาณไขมันของตัวอย่าง (กรัม)

การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1995)

คาร์โบไฮเดรตในตัวอย่างจะรวมถึงกากใยอาหารด้วย (crude fiber) ซึ่งหาได้จากการนำค่า 100 เปอร์เซ็นต์ลบกับปริมาณเปอร์เซ็นต์ของไขมัน โปรตีน เถ้า และน้ำ จะทำให้ได้ค่าคาร์โบไฮเดรตรวมทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่าง

การวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugars) และคาร์โบไฮเดรต (James and Hall, 1995)

สารเคมีที่ใช้

1. น้ำตาลกลูโคส ความเข้มข้น 15 g/L
2. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 M
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10
4. DNS reagent (ละลาย DNS 10 กรัม ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 M ปริมาณ 200 มิลลิลิตร จากนั้นละลายโซเดียมโปแตสเซียมคาร์เตรต 300 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ผสมกัน ปรับปริมาณให้ได้ 1,000 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น)

การเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน

เจือจางสารละลายกลูโคส (stock glucose) เข้มข้น 15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ได้สารละลายกลูโคสเข้มข้น 0.25, 0.5, 1.0, 1.25 และ 1.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สารละลายกลูโคสมาตรฐาน ปิเปตน้ำกลั่น 1.0 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองเพื่อเป็น blank ปิเปตสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่เตรียมไว้ (0.25-1.5 มิลลิลิตร) ใส่ลงในหลอดทดลอง 1 มิลลิลิตร เติม DNS reagent 1.0 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ต้มให้ความร้อน 5 นาที จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

วิธีวิเคราะห์

อาหารเหลว (วิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์)

1. ชั่งตัวอย่างมา 3 มิลลิลิตร เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปต้มใน water bath นาน 10 นาที
2. ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร
3. คูดสารละลายในข้อ 2 มา 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร
4. คูดสารละลายในข้อ 3 มา 1 มิลลิลิตร, DNS 1 มิลลิลิตร และน้ำ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
5. นำไปต้มใน water bath นาน 5 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
6. ปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

อาหารแข็ง (วิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต)

1. ชั่งตัวอย่างมา 0.1-0.2 กรัม เติมกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 M 10 มิลลิลิตร
2. นำไปต้มใน water bath นาน 20 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
3. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 ประมาณ 12 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
4. คูดสารละลายในข้อ 3 มา 1 มิลลิลิตร, DNS 1 มิลลิลิตร และน้ำ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

5. นำไปต้มใน water bath นาน 5 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
6. ปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ นางสาวนันท์ทญากรณ์ ชัยมงคล
- วัน เดือนปีเกิด 26 มกราคม 2522
- ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนคาราวินาลัย จังหวัดเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved