

ผลและวิจารณ์

1. ชนิดของตัวอย่างที่พบแบคทีเรีย *Corynebacterium* กลุ่มที่ผลิตกรดกลูตามิก

การแยกแบคทีเรียในกลุ่ม *Corynebacterium* ที่สามารถผลิตกรดกลูตามิก ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็น soil saprophyte ที่ต้องการอากาศ และสามารถใช้ยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจนในการเจริญได้ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างจึงเลือกเก็บตัวอย่างดิน และมูลสัตว์ปีกที่มีลักษณะแห้ง ไม่เปียกชื้น อยู่บนพื้นผิวที่สัมผัสกับอากาศ โดยในมูลสัตว์ปีกมียูเรียซึ่งแบคทีเรียสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่ง Eggeling and Sahm (2001) รายงานว่า สามารถแยก *C. glutamicum* ได้จากดินที่ปนเปื้อนด้วยมูลนก นอกจากนั้นยังสามารถแยกแบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้จากตัวอย่างอื่นๆ เช่น ผัก ผลไม้ (Keddie and Jones, 1981; Fudou *et al.*, 2002) เนยแข็ง (Starber *et al.*, 1997; Bockelmann and Seyler, 2001) และตะกอนที่ได้จาก activated sludge (He *et al.*, 2002) ลักษณะของตัวอย่างชนิดต่างๆ แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ค พบว่า ตัวอย่างที่เก็บส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นก้อนแห้ง มีสีออกเหลือง น้ำตาล จนถึงดำ มีเศษ ดิน ข้าวเปลือก หรือใบไม้ปนอยู่

จากตัวอย่างทั้งหมด 279 ตัวอย่าง แบ่งตามชนิดของตัวอย่างได้เป็น มูลไก่ (C) 77 ตัวอย่าง มูลไก่ปนดิน (CS) 47 ตัวอย่าง มูลเป็ด (D) 7 ตัวอย่าง มูลเป็ดปนดิน (DS) 7 ตัวอย่าง มูลนก (B) 78 ตัวอย่าง มูลนกปนดิน (BS) 10 ตัวอย่าง ดิน (S) 39 ตัวอย่าง ปุ๋ย (P) 3 ตัวอย่าง และอื่นๆ เช่น พืชผัก ผลไม้ ชีส (O) 11 ตัวอย่าง ใน 20 จังหวัดของประเทศไทยได้แก่ กรุงเทพฯ กาญจนบุรี ชัยนาท พิจิตร พิษณุโลก ตรัง นครปฐม นครราชสีมา นครสวรรค์ นุรีรัมย์ ปราจีนบุรี ระยอง ราชบุรี สระบุรี สกลนคร สมุทรปราการ สุพรรณบุรี อุรุษยา อ่างทอง และอุบลราชธานี ซึ่งการให้รหัสของไอโซเลต แสดงถึงชนิดของตัวอย่างที่แยกไอโซเลตนั้นๆ ได้

การแยกแบคทีเรียในกลุ่ม *Corynebacterium* จากตัวอย่าง โดยการใช้วิธี enrichment ในอาหารเหลว D2 ร่วมกับการใช้สาร nalidixic acid ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร (มีผลในการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ DNA gyrase ในขั้นตอน DNA replication ในแบคทีเรียแกรมลบ ยกเว้น *Pseudomonas* sp. (Crumplin and Smith, 1975)) และสาร sodium azide (NaN_3) ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (มีผลในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ membrane-bound ATPase ที่อยู่ในระบบ respiratory chain) ในหลอดทดลอง ปริมาตร 5 มิลลิตร เขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาเจือจางให้ได้ความเจือจาง 10^{-5} ถึง 10^{-6} เกลี่ย

ษัสดเพนซัน 0.1 มิลลิลิตรลงบนอาหารแข็ง D2 ที่มีสาร nalidixic acid (10 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ NaN_3 (2 มิลลิกรัมต่อลิตร) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โดยสังเกตลักษณะโคโลนีที่เกิดขึ้นทุกวันเป็นเวลา 5-7 วัน และทำการคัดแยกในขั้นแรกโดยใช้ลักษณะ และสีของโคโลนี พบว่า จากตัวอย่างทั้งหมด 279 ตัวอย่าง มี 93 ตัวอย่างที่แยกไอโซเลตที่มีลักษณะของโคโลนีตรงกับแบคทีเรีย *Corynebacterium* ได้ทั้งหมด 2,067 ไอโซเลต รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4 ซึ่งไอโซเลตส่วนใหญ่แยกได้จากตัวอย่างมูลสัตว์ปีก และมูลสัตว์ปีกปนดิน จำนวน 1,834 ไอโซเลต (คิดเป็น 88.72 เปอร์เซ็นต์) จาก 80 ตัวอย่าง โดยมูลนกสามารถแยกไอโซเลตที่มีลักษณะโคโลนีกลม ขอบเรียบ สีขาว คริม หรือเหลืองได้มากที่สุด จำนวน 751 ไอโซเลต (คิดเป็น 36.33 เปอร์เซ็นต์) จาก 43 ตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่ได้จากมูลนกกระทาจากฟาร์มไก่หลวงสุวรรณวาจก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 509 ไอโซเลต ซึ่งมีลักษณะโคโลนีกลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง ร่องลงมา คือ มูลไก่ปนดินแยกได้ จำนวน 593 ไอโซเลต (คิดเป็น 28.69 เปอร์เซ็นต์) จาก 12 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากมูลไก่ชนพันธุ์ไทยปนดิน กรุงเทพฯ 240 ไอโซเลต ซึ่งมีลักษณะโคโลนี กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลืองเช่นกัน สำหรับมูลไก่แยกได้ จำนวน 307 ไอโซเลต (คิดเป็น 14.85 เปอร์เซ็นต์) จาก 17 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากมูลไก่ จังหวัดสระบุรี 114 ไอโซเลต มูลนกปนดินแยกได้ จำนวน 76 ไอโซเลต (คิดเป็น 3.68 เปอร์เซ็นต์) จาก 3 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากมูลนกกระทาปนดินจากฟาร์มไก่หลวงสุวรรณวาจก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 69 ไอโซเลต มูลเป็ดปนดิน จำนวน 70 ไอโซเลต (คิดเป็น 3.39 เปอร์เซ็นต์) จาก 2 ตัวอย่าง โดยได้จากมูลเป็ดเทศปนดิน จังหวัดปราจีนบุรี และกรุงเทพฯ เท่ากัน 35 ไอโซเลต และ มูลเป็ด จำนวน 37 ไอโซเลต (คิดเป็น 1.79 เปอร์เซ็นต์) จาก 3 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากมูลเป็ดเทศ จังหวัดพิจิตร 26 ไอโซเลต นอกนั้นเป็นไอโซเลตที่แยกได้จากตัวอย่างดิน และปุ๋ย มีจำนวน 233 ไอโซเลต (คิดเป็น 11.28 เปอร์เซ็นต์) โดยตัวอย่างดินแยกได้ จำนวน 139 ไอโซเลต (คิดเป็น 6.72 เปอร์เซ็นต์) จาก 12 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากดินจอมปลวก 44 ไอโซเลต และปุ๋ย จำนวน 94 ไอโซเลต (คิดเป็น 4.55 เปอร์เซ็นต์) จาก 1 ตัวอย่าง ซึ่งมีลักษณะโคโลนี กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง เช่นเดียวกับไอโซเลตที่แยกได้จากมูลสัตว์ปีก หรือมูลสัตว์ปีกปนดิน จากรายงานของ Orchard (1984) ได้แยก *Corynebacteria* จากตัวอย่างดิน ฟาง และใบไม้ ที่เก็บจากทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้สารกำจัด nematode โดยใช้อาหารแข็ง D2 ร่วมกับการใช้สารฆ่าเชื้อรา actidione 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร บ่มที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยเลือกเฉพาะโคโลนีที่มีสีเหลืองคริมเท่านั้น ที่นับว่าเป็น *Corynebacterium* พบว่า สามารถแยก *Corynebacterium* ได้มากที่สุดจากตัวอย่างดินบริเวณผิวหน้า

ตารางที่ 4 ชนิดของตัวอย่าง สถานที่เก็บ รหัสและจำนวนของไอโซเลตที่มีลักษณะและสีของโคโลนีที่ใกล้เคียงกับแบคทีเรียในกลุ่ม *Corynebacterium*

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะ และสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
มูลนก			B	751
- มูลนกกระทา	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีครีมเหลือง	B1-509	509
- มูลนกยูง	ไม่มีการ บันทึก	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	B510-564	55
- มูลนกเงือก	สวนสัตว์	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B565-568	4
ปากคำ	คูสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B569	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B570	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B571	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B572	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B573	1
- มูลนกเงือกสี น้ำตาล	สวนสัตว์ คูสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B574-577	4
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B578-579	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B580-582	3
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B583-584	2
- มูลนกเขกเต้า	สวนสัตว์ คูสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B585	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B586	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B587-588	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B589	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B590-591	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B592	1
- มูลนกกระต๊ว ดำ	สวนสัตว์ คูสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B593	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B594-595	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B596	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B597	1
- มูลนกแก้ว โรสริงค์	สวนสัตว์ คูสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B598-600	3
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B601	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B602-603	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B604-605	2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส	จำนวน
			ไอโซเลต	ไอโซเลต
- มูลนกแก้ว	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B606	1
หัวเพชร	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B607	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B608-609	2
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B610	1
- มูลนกมาคอร์ด	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B611-612	2
เหลือง	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B613	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B614-615	2
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B616-617	2
- มูลนกแก้ว	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B618-619	2
มาคอร์ด	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B620-621	2
หน้าผากน้ำตาล		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B622	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B623-625	3
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B626	1
- มูลนกแก้วโม่	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B627-629	3
	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B630-631	2
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B632	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B633	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B634	1
- มูลนกมาคอร์ด	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B635-636	2
หัวปีกแดง	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B637	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B638	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B639	1
- มูลนกแก้ว	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B640	1
อิลคัส	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	B641	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B642	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B643	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B644	1
- มูลนกแก้ว	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B645	1
อัฟริกัน	คูสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B646	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
- มุลนกแก้ว	สวนสัตว์ดุสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B647-648	2
กาล่า		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B649	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองเข้ม	B650	1
- มุลนกกะลิง, กะเล	สวนสัตว์ดุสิต	กลม ก่อนข้างนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามันเล็กน้อย สีเหลือง	B651	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B652	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนวล	B653	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B654	1
		กลม ก่อนข้างนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามันเล็กน้อย สีเหลืองอ่อน	B655	1
- มุลนกกอก	สวนสัตว์ดุสิต	กลม ไม่ค่อยนูน ผิวหน้ามันเล็กน้อย ขนาดเล็ก สี เหลืองอ่อน	B656	1
- มุลนกเหยี่ยวดำ	สวนสัตว์ดุสิต	กลม ขอบเรียบ สีเหลืองออกครีมีๆ ขุ่น	B657	1
- มุลนกทืดทื่อ มลายู	สวนสัตว์ดุสิต	กลม ขอบเรียบ ผิวหน้ามันเล็กน้อย สีเหลือง ค่อนข้างโปร่งแสง	B658	1
- มุลนกเหยี่ยว ดำท้องขาว	สวนสัตว์ดุสิต	ขนาดเล็ก ไม่ค่อยนูน ก่อนข้างโปร่งแสง สีเหลือง อ่อน	B659	1
- มุลนกเหยี่ยว ดำท้องขาว	สวนสัตว์ดุสิต	สีขาวครีม ผิวหน้าไม่มัน กลม นูน ขอบเรียบ	B660	1
		สีเหลืองอ่อน ไม่ค่อยนูน ผิวหน้ามันเล็กน้อย กลม ขอบเรียบ	B661	1
- มุลนกเหยี่ยว รุ้ง	สวนสัตว์ดุสิต	สีขาวครีม ขนาดเล็ก ขุ่น ผิวหน้ามันเล็กน้อย กลม	B662	1
- มุลนกแก้ว นิวกินี	สวนสัตว์ดุสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B663	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B664	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B665	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B666	1
- มุลนกแก้วเทา อัฟริกันพันธุ์ เล็ก	สวนสัตว์ดุสิต	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B667	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B668	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส	จำนวน
			ไอโซเลต	ไอโซเลต
- มูลนกแก้วเทา อัฟริกันพันธุ์ ใหญ่	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B669	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B670	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B671	1
- มูลนกแก้ว มาคอร์สีแดง	สวนสัตว์	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนวล	B672	1
	สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B673	1
- มูลนกเงือก กรมช้าง	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B674	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B675-676	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B677	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B678	1
- มูลนกเงือก และนก ตะขาบทุ่ง	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B679	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B680	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B681	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B682	1
- มูลนก	กรุงเทพฯ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B683	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนวล	B684	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B685	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B686	1
- มูลพญาแร้ง และเหยี่ยว	สวนสัตว์	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B687-688	2
	สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B689	1
	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B690-691	2	
	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B692	1	
- มูลนกเงือก กรมช้าง	สวนสัตว์	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B693	1
	สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B694-695	2
	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B696	1	
- มูลนกเงือก กรมช้าง	สวนสัตว์	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	B697	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B698	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	B699	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
- มูลนกระสา นวลและ นกเขวก	สวนสัตว์	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B700	1
	สมุทรปราการ	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B701	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B702	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B703	1
- มูลนกระจอก	สวนสัตว์	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B704	1
	สมุทรปราการ	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B705	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B706	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B707	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B708	1
- มูลนกยูง อินเดีย	สวนสัตว์	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	B709	1
	สมุทรปราการ	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B710	1
- มูลนกลาส โซวารี	สวนสัตว์	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B711	1
	สมุทรปราการ	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B712	1
- มูลนกระจาย	พิจิตร	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B713-715	3
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B716	1
- มูลนกระขาง	พิจิตร	กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างค้ำด้าน สีเหลือง ครีม	B717	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B718-720	3
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B721	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B722	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B723	1
		ผิวหน้ำมันวาว ขุ่น สีเหลือง ค่อยข้างแบน	B724	1
- มูลนกเขาขาว	พิจิตร	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B725	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B726	1
		ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างค้ำด้าน สีครีม ขุ่น	B727	1
		กลม ขอบเรียบ ค่อนข้างแบน มันวาว สีเหลือง ครีม	B728	1
- มูลนกวีราบ	พิจิตร	กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	B729-734	6
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	B735	1
		กลมมูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	B736	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส	จำนวน
			ไอโซเลต	ไอโซเลต
- มูลนกพิราบ	พิจิตร	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	B737	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	B738	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้ามันวาวเล็กน้อย นูน สีเหลืองครีม	B739	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างด้าน นูนมาก สีเหลืองอ่อน	B740	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีเหลืองครีม	B741	1
- มูลนกพิราบ	อ่างทอง	กลม ขอบเรียบ สีเหลืองขุ่น นูน	B742	1
- มูลนกพิราบ	ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน ขุ่น สีครีม	B743	1
- มูลนกนางแอ่น	ปราจีนบุรี	ไม่นูน มันวาว สีเหลืองเข้ม ขอบใส	B744	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าไม่มัน สีครีม	B745	1
- มูลนกกระยาง โทน	ปราจีนบุรี	สีเหลือง กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าเรียบเงา นูน	B746	1
		สีเหลืองอ่อน ขุ่น กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าเงา	B747	1
		สีเหลืองครีม นูน ผิวหน้าเรียบมันเล็กน้อย กลม ขอบเรียบ	B748	1
		สีเหลืองใส กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าเรียบ มันวาว ไม่ค่อยนูน	B749	1
		สีเหลืองขุ่น ขนาดใหญ่ กลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้ามันเล็กน้อย	B750	1
- มูลค้างคาว	ปราจีนบุรี	สีครีม กลาง โคโลนีนูน ผิวหน้ามันเล็กน้อย กลม ขอบเรียบ	B751	1
มูลนกป่นดิน			BS	76
- มูลนกกระทา ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	BS1-69	69
- มูลนกขุนทอง ป่นดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ แบน ผิวหน้าค่อนข้างด้าน สีเหลืองนวล	BS70	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีเหลือง	BS71	1
		กลม ขอบเรียบ นูนเล็กน้อย ผิวหน้าค่อนข้างด้าน สีเหลืองอ่อน ขุ่น	BS72	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีครีมใส	BS73	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
- มุลนกขุนทอง ปนดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ ไม่ค่อยนูน ผิวหน้าด้าน สีเหลืองขุ่น	BS74-76	3
มุลไก่			C	307
- มุลไก่	สระบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	C1-114	114
- มุลไก่	บุรีรัมย์	กลม ขอบเรียบ สีค่อนข้างเหลือง	C115-118	4
- มุลไก่พื้นบ้าน	บุรีรัมย์	กลม ขอบเรียบ สีค่อนข้างเหลือง	C119-186	68
- มุลไก่ชน	สุพรรณบุรี	กลม ขอบเรียบ สีเหลือง	C187-206	20
- มุลไก่ชน	อ่างทอง	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนวล	C207	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C208-219	12
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้ามันเล็กน้อย นูน สีครีม	C220	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้ามันเล็กน้อย ขุ่น สีครีมออก เหลือง	C221	1
		กลางโคโลนีนูน ผิวหน้าไม่ค่อยมัน ขุ่น สีขาวออกครีม	C222	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C223	1
		นูน ผิวหน้าค่อนข้างมันวาว ขอบเรียบ สีครีม	C224	1
		กลม ขอบเรียบ นูน สีครีมขาว ขุ่น ผิวหน้าค่อนข้างมัน	C225	1
- มุลลูกไก่ตอก	ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบ เป็นเงา สีเหลืองครีมขุ่น นูน	C226	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาวเล็กน้อย สีเหลืองเข้ม ขุ่น	C227	1
- มุลไก่ชน	ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบนูน เงาม นูนเล็กน้อย สีเหลืองอ่อน	C228	1
		กลม ขอบเรียบผิวหน้าขุ่น สีครีม	C229	1
		กลม ขอบเรียบ มันวาว นูนเล็กน้อย สีเหลืองใส	C230	1
- มุลไก่บ้าน ผสมแกลบ	ปราจีนบุรี	สีเหลืองเข้ม กลม ขอบเรียบ นูนเล็กน้อย ผิวหน้าเป็นเงา เล็กน้อย	C231	1
		สีเหลือง ขนาดเล็ก (~1 มม.) กลมขอบเรียบ บริเวณ ขอบๆ โปร่งแสง มันวาว	C232	1
- มุลไก่	ปราจีนบุรี	สีเหลืองครีม กลางโคโลนีนูน กลม ขอบเรียบ มันวาว	C233	1
		กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	C234	1
		สีเหลืองเข้ม นูนเล็กน้อย	C235	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าเงา		

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
- มูลไก่	ปราจีนบุรี	สีขาวครีม กลาง โคโลนีนูน กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าไม่มัน	C236	1
- มูลไก่แจ้	สมุทรปราการ	สีเหลืองอ่อน โปร่งแสง ขนาดเล็ก มันวาว	C237	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C238	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C239	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนูน	C240	1
- มูลไก่บ้าน	สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	C241	1
		สีเหลืองครีม กลม ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน เล็กน้อย ค่อนข้างนูน	C242	1
		สีเหลืองซีด กลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้ามัน เล็กน้อย	C243	1
- มูลไก่ฟ้าหลัง ขาว	สมุทรปราการ	สีครีมขาว โคโลนีค่อนข้างใหญ่ (~ 3 มม.) นูน ผิวหน้าไม่มัน	C244	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C245	1
- มูลไก่ฟ้าหลัง ขาว	สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	C246	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C247	1
- มูลไก่แจ้	ราชบุรี	กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างมันวาว นูน สี เหลืองอ่อน ขุ่น	C248-258	11
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C259	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างมันวาว นูน สี เหลืองอ่อน ขุ่น	C260	1
		กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าวาว ไม่นูน สีเหลืองขุ่น	C261	1
- มูลไก่บ้าน	ราชบุรี	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C262-263	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้าวาว สีครีมเหลือง	C264	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	C265-288	24
		กลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	C289	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีเหลืองส้ม	C290	1
- มูลไก่ชน	พิจิตร	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C291-292	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C293-295	3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัสไอโซเลต	จำนวนไอโซเลต
- มูลไก่ชน	พิจิตร	กลม ขอบเรียบ ก่อนข้างแบน ผิวหน้า ก่อนข้างด้าน สีครีม ขุ่น	C296	1
		กลมมน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวนวล	C297	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีครีม	C298	1
		ขอบเรียบ นูน มันวาว สีเหลือง	C299	1
		กลมมน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	C300	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีครีม	C301	1
		ก่อนข้างแบน มันวาว สีเหลือง	C302	1
- มูลไก่อุ	ไม่มีการบันทึก	กลมมน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	C303	1
		กลมมน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	C304	1
		กลมมน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	C305	1
- มูลไก่พันธุ์	อุบล ราชธานี	กลม ขอบเรียบ สีก่อนข้างเหลือง	C306-307	2
มูลไก่ป่นดิน			CS	593
- มูลไก่ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS1-138	138
- มูลไก่พันธุ์สาม เหลืองป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS139-187	49
- มูลไก่พันธุ์ไข่ ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS188-202	15
- มูลไก่พันธุ์เรด ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS203	1
- มูลไก่พันธุ์ไทย บาร์ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS204-211	8
- มูลไก่พันธุ์ เบตงป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS212-242	31
- มูลไก่ระยะขุน ป่นดิน	ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS243-253	11
- มูลไก่ชนพันธุ์ ไทยป่นดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS254-493	240

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
- มูลไก่พื้นบ้าน ปนดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS494-538	45
- มูลไก่แจ้ปน ดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS539-543	5
- มูลไก่ชน ปนดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS544-548	5
- มูลลูกไก่ ปนดิน	ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS549-593	45
มูลเป็ด			D	37
- มูลเป็ด	อ่างทอง	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	D1	1
- มูลเป็ด	อ่างทอง	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	D2	1
		บริเวณกลางโคโลนีนูน ผิวหน้าค่อนข้างมันวาว ขอบเรียบ สีเหลืองอ่อน	D3	1
		กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง ขุ่น	D4	1
- มูลเป็ดเทศ	อ่างทอง	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	D5	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	D6	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	D7	1
		กลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้าค่อนข้างมัน สีเหลือง	D8	1
		กลม ขอบเรียบ นูนเล็กน้อย ผิวหน้าค่อนข้างด้าน สีเหลืองอ่อน ขุ่น	D9	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีครีมใส	D10	1
		กลม ขอบเรียบ ไม่ค่อยนูน ผิวหน้าด้าน สีเหลือง ขุ่น	D11	1
- มูลเป็ดเทศ	พิจิตร	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวเหลือง	D12	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลือง	D13-33	21
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีเหลืองอ่อน	D34	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาววาว	D35	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ามัน สีขาวขุ่น	D36	1
		กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีเหลืองครีม ขุ่น	D37	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส ไอโซเลต	จำนวน ไอโซเลต
มูลเป็ดปนดิน			DS	70
- มูลเป็ดปนดิน	ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	DS1-35	35
- มูลเป็ดปนดิน	กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	DS36-70	35
ปุ๋ย			P	94
- ปุ๋ยหมัก	ไม่มีการ บันทึก	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	P1-94	94
ดิน			S	139
- ดินจอมปลวก	สกลนคร	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	S1-44	44
- ดิน	กาญจนบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	S45-86	42
- ดิน	สกลนคร	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	S87-98	12
- ดินบริเวณที่ มีนกกุ่มพูและ นกตะขาบทุ่ง	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	S99-100	2
อาศัยอยู่		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนุ่น	S101	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S102	1
อาศัยอยู่		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	S103	1
- ดินที่มีซาก เน่าเปื่อยสุพัง ใต้ต้นหาง นกยูง	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S104-105	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	S106	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนุ่น	S107	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S109	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	S110	1
- ดินที่มีซาก พืชทับถม	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	S111	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองเข้ม	S112	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	S113	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S114	1
- ดินที่มีซาก สุพังปนกับ มูลนก	สวนสัตว์ดุสิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S115-117	3
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนุ่น	S118	1
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	S119-120	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	S121-122	2
		กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S123	1

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่เก็บ	ลักษณะและสีของโคโลนี	รหัส	
			ไอโซเลต	ไอโซเลต
- ดินในกรง	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S124	1
นกคาสโซวารี	สมุทรปราการ	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S125	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	S126	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวนวล	S127	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S128	1
- ดินในกรงนกเขา	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S128	1
นกเอี้ยงและไก่	สมุทรปราการ	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S129	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	S130	1
- ดินในกรง	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S131	1
ไก่แจ้และนกยูง	สมุทรปราการ	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S132	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	S133	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	S134	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S135-136	2
- ดินค้ำข้าง	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	S135-136	2
กรงพะ	สมุทรปราการ	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S137	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวขุ่น	S138	1
		กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S139	1
- ดินค้ำในกรงนกยูง	สวนสัตว์	กลมมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	S139	1
ขาว	สมุทรปราการ			
รวมทั้งหมด				2,067

เมื่อนำไอโซเลตที่ผ่านขั้นตอนแรกมาคัดแยกในขั้นที่สอง โดยการใช้ลักษณะรูปร่างของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และการย้อมแกรม พบว่า มีทั้งหมด 695 ไอโซเลต (คิดเป็น 33.62 เปอร์เซ็นต์) โดยทุกไอโซเลตแยกได้จากตัวอย่างมูลสัตว์ปีก และมูลสัตว์ปีกปนดินทั้งหมด เนื่องจากในมูลสัตว์ปีกมียูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจนซึ่งแบคทีเรียในกลุ่มนี้สามารถนำไปใช้ในการเจริญ ทำให้มีแนวโน้มที่จะแยกได้ในปริมาณที่สูงกว่าแหล่งอื่นๆ โดยแยกได้จากมูลนกมากที่สุด จำนวน 313 ไอโซเลต (คิดเป็น 45.04 เปอร์เซ็นต์) โดยส่วนใหญ่ได้จากมูลนกกกระทาจากฟาร์มไก่หลวงสุวรรณวาจก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 308 ไอโซเลต รองลงมา คือ มูลไก่ปนดิน จำนวน 275 ไอโซเลต (คิดเป็น 39.57 เปอร์เซ็นต์) โดยส่วนใหญ่ได้จากมูลไก่ชนพันธุ์ไทยปนดิน กรุงเทพฯ 112 ไอโซเลต สำหรับมูลไก่ จำนวน 71 ไอโซเลต (คิดเป็น 10.22 เปอร์เซ็นต์) มูลนกปน

ดิน จำนวน 13 ไอโซเลต (คิดเป็น 1.87 เปอร์เซ็นต์) และมูลเป็ดปนดิน จำนวน 23 ไอโซเลต (คิดเป็น 3.31 เปอร์เซ็นต์)

เมื่อนำไอโซเลตที่ผ่านการคัดแยกทั้งสองขั้นตอนมาจัดจำแนกชนิด โดยใช้วิธีการทดสอบทางชีวเคมีร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ลำดับเบสของ 16S rDNA พบว่า สามารถจัดจำแนกแบคทีเรีย *Corynebacterium* กลุ่มที่ผลิตกรดกลูตามิกได้ 2 สปีชีส์ คือ *C. glutamicum* และ *C. ammoniagenes* จำนวน 41 และ 6 ไอโซเลต คิดเป็น 5.90 และ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปชนิดของตัวอย่างที่สามารถแยก *C. glutamicum* และ *C. ammoniagenes* ได้ แสดงดังตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาชนิดของตัวอย่างที่สามารถแยกแบคทีเรีย *C. glutamicum* ได้มากที่สุด คือ มูลไก่ปนดิน (CS) คิดเป็น 44.6 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถแยกได้ทั้งหมด 21 ไอโซเลตจาก 47 ตัวอย่าง ซึ่งแยกได้จากมูลไก่พันธุ์สามเหลืองปนดินมากที่สุด 7 ไอโซเลต รองลงมา คือ มูลเป็ดปนดิน (DS) คิดเป็น 42.9 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถแยกได้ 3 ไอโซเลตจาก 7 ตัวอย่าง รองลงมา คือ มูลนกปนดิน (BS) คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกได้ 2 ไอโซเลตจาก 10 ตัวอย่าง รองลงมา คือ มูลไก่ (C) คิดเป็น 16.9 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกได้ 13 ไอโซเลตจาก 77 ตัวอย่าง และสามารถแยกได้จากมูลนก (B) ได้น้อยที่สุด คิดเป็น 2.56 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถแยกได้ 2 ไอโซเลตจาก 78 ตัวอย่าง สำหรับชนิดของตัวอย่างที่สามารถแยกแบคทีเรีย *C. ammoniagenes* ได้ สามารถแยกจากมูลนกและมูลไก่ปนดิน ได้ใกล้เคียงกัน คือ มูลนก (B) คิดเป็น 5.1 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกได้ 4 ไอโซเลต จาก 78 ตัวอย่าง โดยแยกได้จากมูลนกกระทามากที่สุด 3 ไอโซเลต รองลงมา คือ มูลไก่ปนดิน (CS) คิดเป็น 4.3 เปอร์เซ็นต์ สามารถแยกได้ 2 ไอโซเลตจาก 47 ตัวอย่าง และเมื่อพิจารณาแหล่งเก็บตัวอย่างที่สามารถแยกแบคทีเรียทั้งสองสปีชีส์ได้ พบว่า ส่วนใหญ่ได้จากฟาร์มไก่หลวงสุวรรณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน โดยสามารถแยก *C. glutamicum* จำนวน 20 ไอโซเลต จาก 41 ไอโซเลต และ *C. ammoniagenes* จำนวน 2 ไอโซเลต จาก 6 ไอโซเลต ได้จากมูลไก่ปนดิน และอีก 4 ไอโซเลตได้จากมูลนก และเมื่อพิจารณาลักษณะของตัวอย่างที่สามารถแยกแบคทีเรียทั้งสองสปีชีส์ได้ (ภาคผนวก ก) พบว่า มีลักษณะแห้ง เป็นก้อน มีสีขาว เหลือง น้ำตาลจนถึงดำ มีเศษใบไม้ ข้าวเปลือก ปน จะเห็นได้ว่า มูลสัตว์ปีกปนดินเป็นตัวอย่างที่สามารถแยกแบคทีเรียทั้งสองสปีชีส์ได้มากที่สุด เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็น soil saprophyte ต้องการอากาศ และสามารถใช้อุรีเรียในมูลสัตว์ปีกได้ จึงเป็นการช่วยเพิ่มโอกาสในการแยกแบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้สูงขึ้นกว่าตัวอย่าง

ตารางที่ 5 ชนิดของตัวอย่าง และลักษณะโคโลนีของ *C. glutamicum* ที่แยกได้

ชนิดของตัวอย่าง	ลักษณะโคโลนี*	รหัสไอโซเลตที่แยกได้
มูลนก (B) 78 ตัวอย่าง		
- มูลนกกะลิง สวานสัตว์คู่สิต	กลม ก่อนข้างนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน เล็กน้อย สีเหลือง	B651
- มูลนกเงือกกรามข้าง สวาน สัตว์คู่สิต	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	B677
รวม		2 (2.56 เปอร์เซ็นต์)
มูลนกปนดิน (BS) 10 ตัวอย่าง		
- มูลนกกระทापนดิน ฟาร์มไก่หลวงสุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	BS6, BS13
รวม		2 (20 เปอร์เซ็นต์)
มูลไก่ (C) 77 ตัวอย่าง		
- มูลไก่แจ้ ราชบุรี	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง	C238 C239
- มูลไก่แจ้ สมุทรปราการ	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง	C250, C251
- มูลไก่บ้าน ราชบุรี	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้าขาว สีครีมเหลือง กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลืองอ่อน	C264 C271, C272
- มูลไก่ชน พิจิตร	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีเหลือง กลม ขอบเรียบ ก่อนข้างแบน ผิวหน้า ก่อนข้างด้าน สีครีม ขุ่น	C291 C296
- มูลไก่คู	กลม ขอบเรียบ นูน มันวาว สีครีม	C301
- มูลไก่พันธุ์ อุบลราชธานี	กลมนูน ขอบเรียบ ผิวหน้ำมัน สีขาวเหลือง กลม ขอบเรียบ สีก่อนข้างเหลือง	C304 C306, C307
รวม		13 (16.90 เปอร์เซ็นต์)
มูลไก่ปนดิน (CS) 47 ตัวอย่าง		
- มูลไก่ปนดิน ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS1, CS7, CS10, CS12, CS14
- มูลไก่พันธุ์สามเหลืองปนดิน ฟาร์มไก่หลวงสุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS144, CS147, CS149, CS155, CS162, CS168, CS176
- มูลไก่พันธุ์ไข่ปนดิน ฟาร์มไก่หลวงสุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS188, CS189, CS190, CS191 CS192

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดของตัวอย่าง	ลักษณะ โคลิनी*	รหัสไอโซเลตที่แยกได้
มูลไก่ปนดิน (CS) 47 ตัวอย่าง		
- มูลไก่พันธุ์ไทยบาร์ปนดิน ฟาร์มไก่หลวงสุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS204
- มูลไก่ชนพันธุ์ไทยปนดิน กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS254, CS255, CS274
รวม		21 (44.60 เปอร์เซ็นต์)
มูลเป็ดปนดิน (DS) 7 ตัวอย่าง		
- มูลเป็ดเทศปนดิน ปราจีนบุรี	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	DS3, DS7
- มูลเป็ดเทศปนดิน กรุงเทพฯ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	DS50
รวม		3 (42.90 เปอร์เซ็นต์)

หมายเหตุ: * = ลักษณะ โคลิनीบนอาหารแข็ง D2 ที่มีการเติม Nalidixic acid และ NaN_3 บ่ม 30 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 6 ชนิดของตัวอย่าง และลักษณะ โคลิनी ของ *C. ammoniagenes* ที่แยกได้

ชนิดของตัวอย่าง	ลักษณะ โคลิनी*	รหัสไอโซเลตที่แยกได้
มูลนก (B) 78 ตัวอย่าง		
- มูลนกกระทา ฟาร์มไก่หลวง สุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีครีมเหลือง	B89, B97, B101
- มูลนกกระทายาง พิจิตร	กลม ขอบเรียบ ผิวหน้าค่อนข้างด้าน สี เหลืองครีม	B717
รวม		4 (5.10 เปอร์เซ็นต์)
มูลไก่ปนดิน (CS) 47 ตัวอย่าง		
- มูลไก่พันธุ์เบตงปนดิน ฟาร์มไก่หลวงสุวรรณ	กลม ขอบเรียบ นูน สีเหลือง	CS215, CS224
รวม		3 (4.30 เปอร์เซ็นต์)

หมายเหตุ: * = ลักษณะ โคลิनीบนอาหารแข็ง D2 ที่มีการเติม Nalidixic acid และ NaN_3 บ่ม 30 องศาเซลเซียส

อื่น ๆ ซึ่ง Eggeling and Sahn (2001) รายงานว่าสามารถแยก *C. glutamicum* ได้จากดินที่ปนเปื้อนด้วยมูลนกเช่นกัน ส่วนการที่ไม่สามารถแยกแบคทีเรีย *Corynebacterium* ได้ในตัวอย่างดิน อาจเพราะในดินมีแบคทีเรียกลุ่มนี้ในปริมาณน้อย โดยจะพบ *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Xanthomonas*, *Mycobacterium* และ *Sarcina* รวมกันประมาณ 2-12 เปอร์เซ็นต์ (เลอกลักษณ์ 2534) ส่วนใหญ่ในดินมักจะพบแบคทีเรียในจินัส *Arthrobacter* 5-60 เปอร์เซ็นต์ *Bacillus* 7-67 เปอร์เซ็นต์ และพบจินัส *Corynebacterium* น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ (Atlas, 1984) ทั้งนี้ชนิดและปริมาณของแบคทีเรียยังขึ้นอยู่กับสภาพของดินในพื้นที่นั้นๆด้วย เพราะฉะนั้นการเลือกเก็บตัวอย่างจึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งเพื่อให้สามารถแยกแบคทีเรียชนิดที่ต้องการได้ โดยการแยกแบคทีเรีย *Corynebacterium* กลุ่มที่สามารถผลิตกรดกลูตามิก ควรแยกจากมูลสัตว์ปีกปนดินที่มีลักษณะแห้ง ไม่เปียกชื้น และสัมผัสกับอากาศ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มโอกาสในการแยกได้สูงกว่าจากตัวอย่างชนิดอื่นๆ

เมื่อพิจารณาลักษณะ และสีของโคโลนีของ *C. glutamicum* ที่แยกได้ทั้ง 41 ไอโซเลต บนอาหารแข็ง D2 ที่มีการเติม nalidixic acid และ NaN_3 พบว่า ลักษณะโคโลนีส่วนใหญ่กลม นูน ขอบเรียบ แต่มีบางไอโซเลต คือ C296 ที่โคโลนีค่อนข้างแบน ผิวหน้าค่อนข้างด้าน ส่วนสีของโคโลนีจะแตกต่างกันเล็กน้อย คือ มีสีครีม จนถึงสีเหลือง ส่วน *C. ammoniagenes* ที่แยกได้ทั้ง 6 ไอโซเลต พบว่า ลักษณะโคโลนีส่วนใหญ่คล้ายกับ *C. glutamicum* แต่มีบางไอโซเลต คือ B717 ที่ผิวหน้าค่อนข้างด้าน ส่วนสีของโคโลนีมีทั้งสีครีมจนถึงสีเหลือง

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *C. glutamicum* และ *C. ammoniagenes* พบว่า ลักษณะโคโลนีของทั้งสองสปีชีส์บนอาหารแข็ง A1 เมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง มีลักษณะโคโลนีคล้ายกัน โดยมีลักษณะกลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้ามัน สีของโคโลนีจะแตกต่างกันเล็กน้อย โดยสีของ *C. glutamicum* มีสีเหลือง ส่วนสีของ *C. ammoniagenes* มีสีครีมเหลือง และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ทั้งสองสปีชีส์ติดสีแกรมบวก รูปร่างเป็นท่อน ไม่แน่นอน การเรียงตัวเป็นเซลล์เดี่ยว เป็นคู่ รูปตัววีและเป็นกลุ่มเรียงต่อกันคล้ายรั้ว ขนาดของเซลล์ต่างกันเล็กน้อย โดยขนาดเซลล์ของ *C. glutamicum* มีขนาดใหญ่กว่า *C. ammoniagenes* เล็กน้อย ตัวอย่างลักษณะโคโลนี และขนาดเซลล์ของทั้งสองสปีชีส์ แสดงดังภาพที่ 7 เมื่อพิจารณาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *C. glutamicum* ทั้ง 41 ไอโซเลตที่แยกได้ พบว่า ลักษณะโคโลนีหลักๆ จะคล้ายกัน คือ มีลักษณะกลม ขอบเรียบ นูน ผิวหน้ามัน สีของโคโลนีต่างกันเล็กน้อย โดยจะมีสีครีมถึงสีเหลือง รวมทั้งมีลักษณะเซลล์

ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่เหมือนกัน คือ ดิสดีแกรมบวกรูปร่างเป็นท่อนไม่แน่นอน การเรียงตัวเดี่ยว คู่รูปตัววี และเป็นกลุ่มเรียงต่อกันคล้ายรั้ว ขนาดเซลล์ต่างกันเล็กน้อย ถึงแม้ว่าทั้ง 41 ไอโซเลตจะถูกจัดอยู่ในสปีชีส์เดียวกัน ก็อาจมีบางลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น สีโคโลนีหรือขนาดเซลล์ ซึ่งความแตกต่างของลักษณะเหล่านี้ก็สามารถพบได้ใน *C. ammoniagenes* ทั้ง 6 ไอโซเลตที่แยกได้เช่นกัน



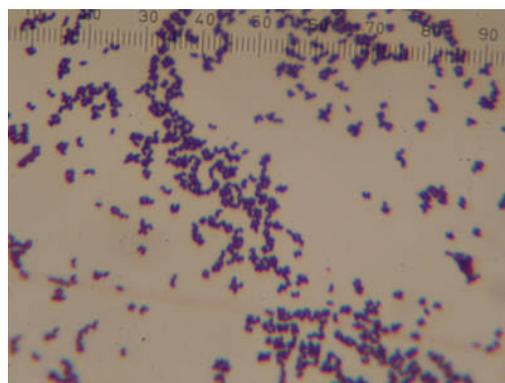
(A)



(B)



(C)



(D)

ภาพที่ 7 ลักษณะโคโลนีของ *C. glutamicum* CS255 (A) และ *C. ammoniagenes* B97 (B) บนอาหารแข็ง A1 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง และขนาดของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (กำลังขยาย 1,000 เท่า) ของ *C. glutamicum* CS255 (C) และ *C. ammoniagenes* B97 (D)