

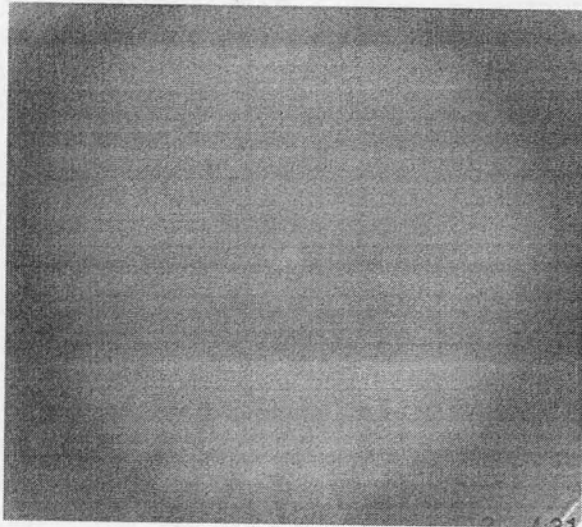
## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ผลการวิเคราะห์

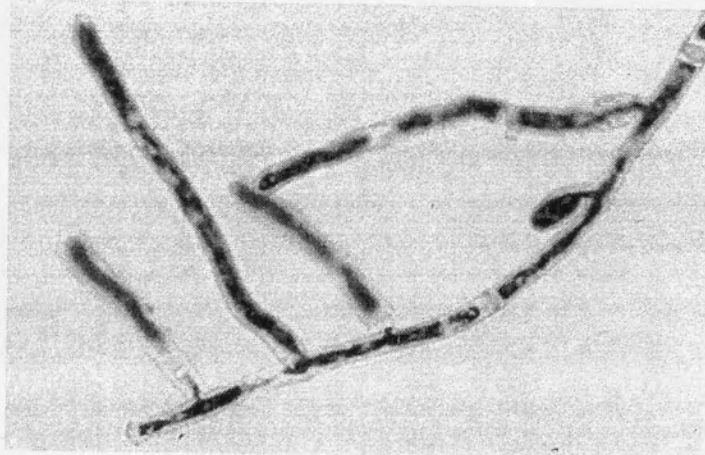
##### 4.1 ลักษณะทางมหสังฐานและจุลสังฐาน

จากการศึกษาลักษณะมหสังฐานของเชื้อ *Pythium* บนอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 5-7 วัน พบว่าโคโคนีเจริญเร็ว เป็นสีขาว เส้นใยเจริญเป็นลักษณะแผ่ออกจากจุดศูนย์กลาง และกระจายตัวอย่างบางๆตั้งแต่วันที่ 2-3 เมื่อบ่มไว้นานขึ้นเส้นใยจะแผ่ออกมากขึ้นและแทรกลงบนผิวหน้า (submerge) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ



**รูปที่ 25** แสดงลักษณะเส้นใยของเชื้อ *Pythium* บนอาหาร SDA บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

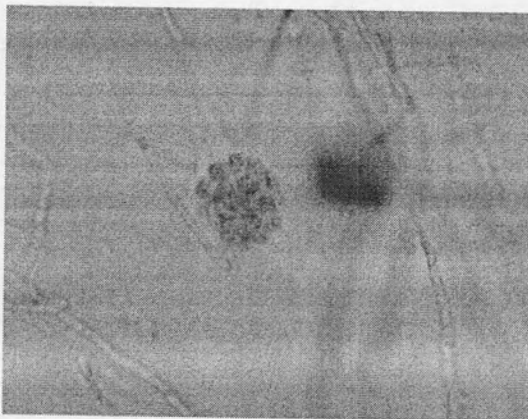
การศึกษาลักษณะจุลทรรศน์ทำได้ด้วยการย้อมเชื้อ *Pythium* ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SDA อายุ 3-5 วัน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มาหยดน้ำยา lacto-phenol-cotton blue (LCB) และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100 และ 400 เท่า พบลักษณะเส้นใยของเชื้อ *Pythium* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 -10 ไมโครเมตร แตกกิ่งก้านสาขา และพบผนังกัน (septate) บ้าง เมื่อเชื้อมากขึ้นจะพบผนังกันได้มากขึ้น และไม่พบการสร้างสปอร์แบบใดเลย



**รูปที่ 26** แสดงลักษณะเส้นใยของเชื้อ *Pythium* (ย้อม LCB) ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า

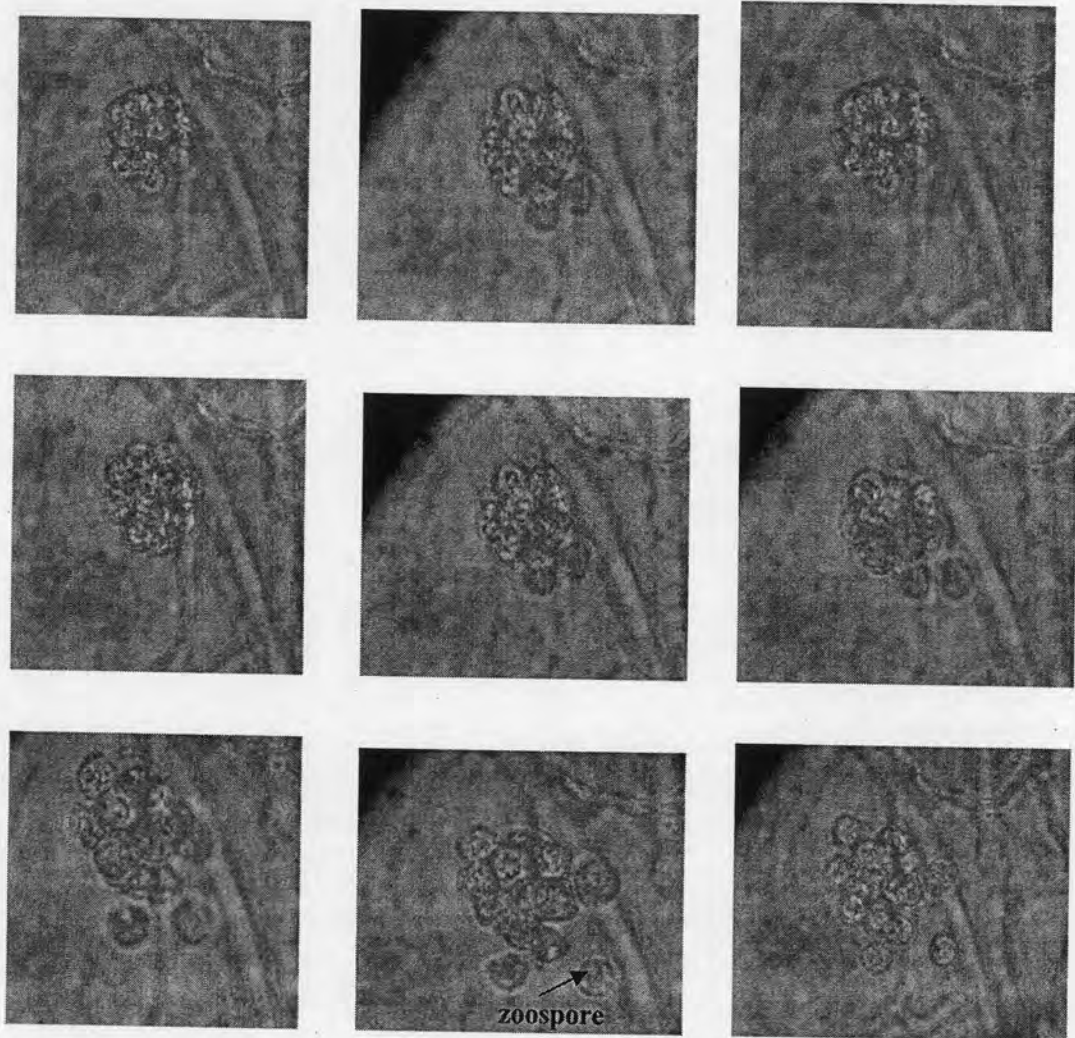
#### 4.2 ผลการกระตุ้นการสร้าง zoospore

วิธีการหนึ่งในการพิสูจน์เชื้อ *Pythium* คือ การสร้าง zoospores พบว่าหลังจากเชื้อเชื้อ *Pythium* ลงในน้ำยากระตุ้น (induction medium) และใช้ความร้อนจากกล้องจุลทรรศน์นาน 15-30 นาที จะพบ sporangium มีลักษณะกลมขนาดประมาณ 20-60 ไมโครเมตร สี ไม่มีสี และภายในประกอบด้วย zoospore จำนวนประมาณ 6-20 zoospore ต่อ sporangium (รูปที่ 27)



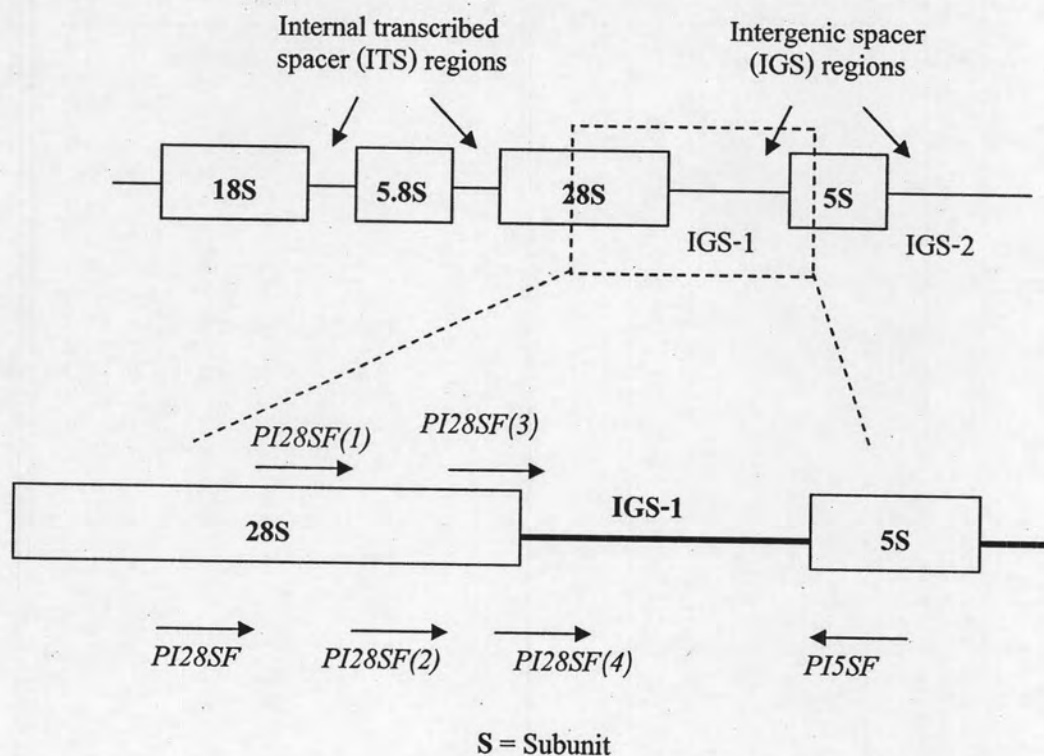
**รูปที่ 27** แสดงลักษณะ sporangium ของเชื้อ *Pythium* ใน induction medium ผ่านกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

สำหรับเชื้อ *Pythium* ที่นำมาศึกษาทั้งหมด 11 สายพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าทุกสายพันธุ์สามารถสร้าง zoospore เมื่อมีการแตกของ zoospore จากผนังของ sporangium พบว่า zoospore มีลักษณะคล้ายไต (reniform) มี flagella 2 เส้นไว้ใช้ในการว่ายน้ำและยึดเกาะ (32) ซึ่ง zoospore จะว่ายน้ำไปประมาณ 20 นาทีแล้วจะเกิดการ encyst และงอก germ tube ออกมาเจริญเป็นเส้นใยต่อไป ตามวงจรชีวิต (รูปที่ 28)



**รูปที่ 28** แสดงลักษณะการสร้าง zoospore ใน induction medium ของเชื้อ *Pythium* spp. ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า

4.3 ผลการออกแบบสังเคราะห์ และทดสอบ primer เพื่อหาช่วง Intergenic spacer 1 (IGS-1) ของเชื้อ *Pythium*



PI28SF(1)-(4) และ PI5SF เป็นชื่อ primers

รูปที่ 29 แสดงตำแหน่ง primers ที่ใช้ในการหาลำดับเบสของช่วง IGS-1 gene (อักษรเอียงแสดงชนิด primers)

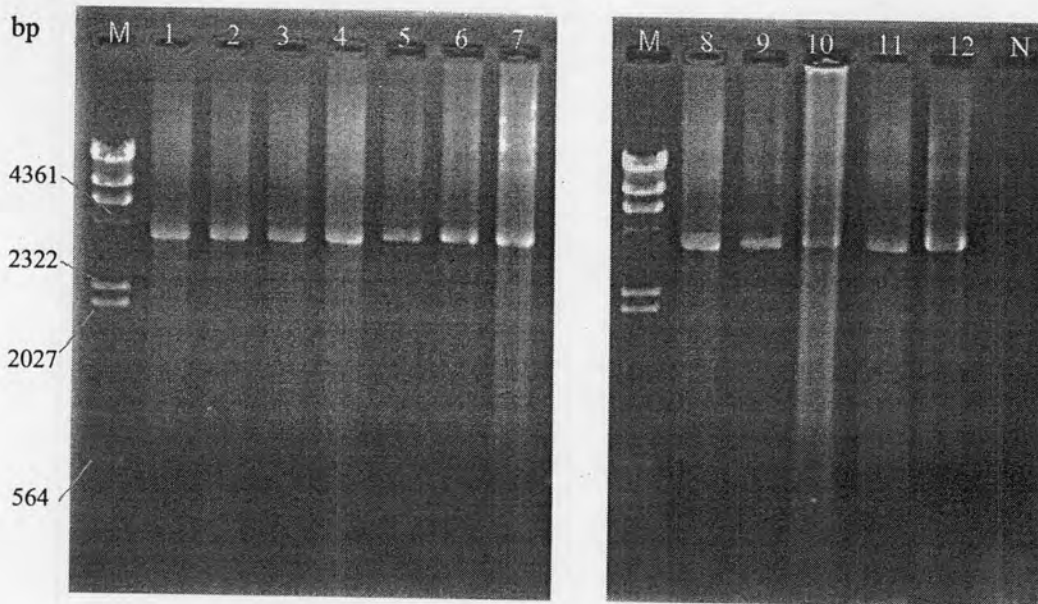
จากการออกแบบ primers ในการทดลองนี้ พบว่า primer โดยส่วนใหญ่สามารถนำไปเพิ่มจำนวน DNA ในการทำ PCR และ การทำ sequencing โดยตำแหน่งและลำดับเบสของ primers ทั้งหมดได้แสดงในรูป 29 และตารางที่ 2



**ตารางที่ 2** แสดง primers ที่ใช้หาลำดับเบสในช่วง IGS-1 gene

	ชื่อ primer	sequence	ความยาว (เบส)
forward	1. PI28SF	5'-AGG GGC GAA AGA CTA ATC GAA C-3'	22
“	2. PI28SF(1)	5'-GAA AGC AGG CTG TTC TGC AG-3'	20
“	3. PI28SF(2)	5'-TGA ACA ACC AAC TCA GAA C-3'	19
“	4. PI28SF(3)	5'-ATG TCG GCT CTT CCT ATC-3'	18
“	5. PI28SF(4)	5'-CGA TCT GCT GAG ATT TAG CCC-3'	21
Reverse	6. PI5SF	5'-CTC TGC GAA GTT AAG CAG CCT C-3'	22

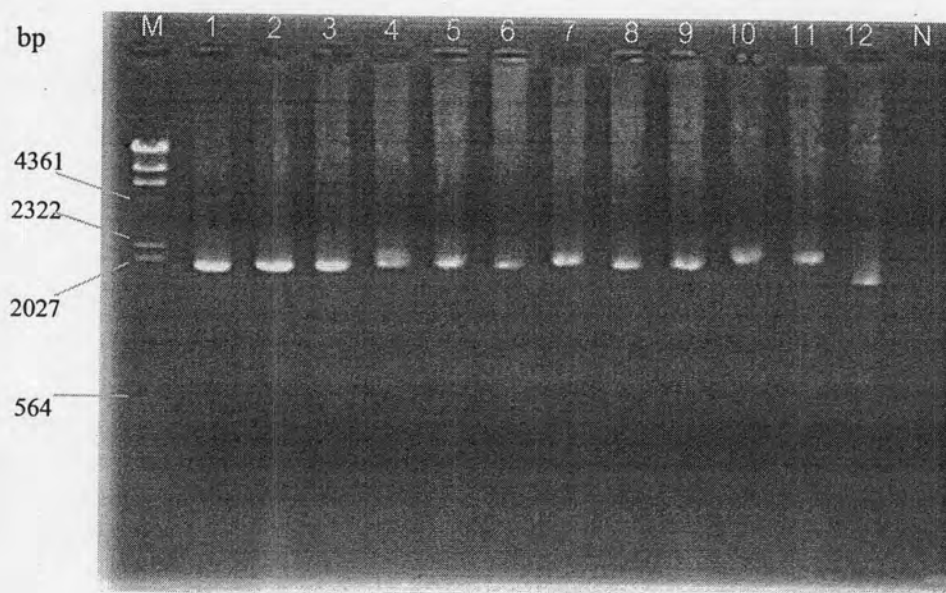
4.4 ผล PCR จาก genomic DNA ของเชื้อ *Pythium* ด้วย primer PI28SF และ PI5SF (ครอบคลุมในบริเวณ 28S ถึง 5S)



**รูปที่ 30** แสดง PCR product band ของเชื้อ *Pythium* ช่วงบริเวณของ primer PI28SF ถึง PI5SF (M= marker  $\lambda$  HindIII / Lane ที่ 1 = M17, 2 = PyCU1, 3 = PyCU2, 4 = PyCU3, 5 = PyCU4, 6 = PyCU5, 7 = PyCU6, 8 = PyCU7, 9 = PyCU8, 10 = MMC44P21-1, 11 = MMC45P21-2, 12 = *P.graminicola* และ N = negative control ) bp = คู่เบส

หลังจากการออกแบบ forward primer (PI28SF) และ reverse primer (PI5SF) แล้วได้นำมาใช้ในการทำ PCR โดยใช้ genomic DNA เป็น template ผลปรากฏว่า ขนาด PCR product จาก *Pythium* ทุกสายพันธุ์มีขนาดใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 4,000 คู่เบส (รูปที่ 30) จากนั้น นำ PCR product ไปศึกษาหาลำดับเบสด้วยวิธี walking sequence โดยใช้ primers ดังที่อธิบายแล้วในวิธีการทดลอง โดยเมื่อศึกษาหาลำดับเบสได้ประมาณ 2,000 คู่เบส นับจาก forward primer ปรากฏว่า ผลของลำดับเบสไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการเป็นการ cloning ในช่วงความยาวที่เหลือ

4.5 ผล PCR product ของ inserted IGS-1 สำหรับการ cloning จาก genomic DNA ของเชื้อ *Pythium*



**รูปที่ 31** แสดง PCR product band ของเชื้อ *Pythium* ด้วย primers PI28SF(3) และ PI5SF เพื่อเป็น inserted gene ในขั้นตอน clone gene ( M= marker  $\lambda$  HindIII / Lane ที่ 1 = M17, 2 = PyCU1, 3 = PyCU2, 4 = PyCU3, 5 = PyCU4, 6 = PyCU5, 7 = PyCU6, 8 = PyCU7, 9 = PyCU8, 10 = MMC44P21-1, 11 = MMC45P21-2, 12 = *P.graminicola* และ N = negative control ) bp = คู่เบส

จากการเตรียม inserted DNA สำหรับการ cloning โดยการทำให้ PCR จาก genomic DNA ด้วย forward primer PI28SF(3) และ reverse primer PI5SF ปรากฏว่า PCR product ของทุกสายพันธุ์ มีความยาวคล้ายกัน คือ ประมาณ 2,000 คู่เบส ยกเว้น *P. graminicola* ซึ่งให้ขนาด band ที่ต่ำกว่า (รูปที่ 31) เมื่อได้ clone ที่มี DNA บริเวณ IGS-1 แล้ว จึงนำ clone ดังกล่าวไปศึกษาหาลำดับเบส



#### 4.6 การวิเคราะห์ลำดับเบส

นำข้อมูลลำดับเบส IGS-1 ที่ได้มาทั้งหมดของเชื้อ *Pythium* 12 สายพันธุ์นำมาวิเคราะห์หาความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 32 พบว่าเชื้อที่เป็น *P. insidiosum* สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มโดยที่ กลุ่ม 1 ประกอบด้วยเชื้อ PyCU7, PyCU3, PyCU8 และ M17, กลุ่ม 2 ประกอบด้วย PyCU1, PyCU2 และ PyCU5, และ กลุ่ม 3 ประกอบด้วย PyCU4, PyCU6, MMC44P21-1 และ MMC45P21-2 เมื่อนำข้อมูลลำดับของแต่ละกลุ่มมาทำการ alignment โดยภาพรวม (รูปที่ 34, 35 และ ตารางที่ 3) พบว่า กลุ่ม 1 มีความยาวของลำดับเบสในช่วง IGS-1 ประมาณ 1,363-1,570 คู่เบส มีเปอร์เซ็นต์ A+T ประมาณ 50.25-50.89% และเปอร์เซ็นต์ G+C ประมาณ 49.11-49.75% ,กลุ่ม 2 มีความยาวของลำดับเบสในช่วง IGS-1 ประมาณ 1,384-1,386 คู่เบส มีเปอร์เซ็นต์ A+T ประมาณ 53.18-52.74% และเปอร์เซ็นต์ G+C ประมาณ 47.26-46.82% และ กลุ่ม 3 มีความยาวของลำดับเบสในช่วง IGS-1 ประมาณ 1,449-1,519 คู่เบส มีเปอร์เซ็นต์ A+T ประมาณ 55.04-54.90% และเปอร์เซ็นต์ G+C ประมาณ 44.51-45.10% และ *P. graminicola* มีความยาวของลำดับเบสในช่วง IGS-1 เท่ากับ 1,077 คู่เบส มีเปอร์เซ็นต์ A+T ประมาณ 51.07% และเปอร์เซ็นต์ G+C ประมาณ 48.93%

รูปที่ 32 แสดงผลการ alignment ลำดับเบสในบริเวณ IGS-1 ของเชื้อ *Pythium* 12 สายพันธุ์

```

PyCU3      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGTCTACCCCCAACCAAACAAA---AAATAACAC
PyCU7      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGTCTACCCCCAACCAAACAAAATAAAAAAACAC
PyCU8      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGTCTACCCCCAACCAAAGAAAAAAAATAACAC
M17        TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGTCTACCCCCAACCAAACAAAATAAAAAAACAC
PyCU1      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCCTCAAAAAA-----AACAC
PyCU2      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCCTCAAAAAA-----AACAC
PyCU5      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCCT-AAAAA-----AACAC
PyCU6      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCC---CAAACAAATAAA---TACAC
MMC44P21-1 TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCC---CAAACAAATAGA---TACAC
MMC45P21-2 TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCC---CAAACAAATAAA---TACAC
PyCU4      TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCC---CAAACAAATAAA---TACAC
P.graminicola TTTCGATGAACATTTCTCCCCCA---GTCTACAACCCCCAAACAAAACAAAAGCA----
*****
*****
*****
*****
*****

PyCU3      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTAATAGATAAGGTT
PyCU7      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTAATAGATAAGGTT
PyCU8      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTTATTACTTTTCGCTTACTAGATAAGGTT
M17        TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTACTAGATAAGGTT
PyCU1      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTGTTTACTTTTCGCT-----ATCGAGTG
PyCU2      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTGTTTACTTTTCGCT-----ATCGAGTG
PyCU5      TGTCCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTGTTTACTTTTCGCT-----ATTGAGTG
PyCU6      TGTCCTGCCTCGGCAGGA---GTGTCAAAGGCTCATTGCTTTTCGCTAATAAAATAAAGATG
MMC44P21-1 TGTCCTGCCTCGGCAGGA---GTGTCAAAGGCTCATTGCTTTTCGCTAATAAAATAAAGATG
MMC45P21-2 TGTCCTGCCTCGGCAGGA---GTGTCAAAGGCTCATTGCTTTTCGCTAATAAAATAAAGATG
PyCU4      TGTCCTGCCTCGGCAGGA---GTGTCAAAGGCTCATTGCTTTTCGCTAATAAAATAAAGATG
P.graminicola ---CCTGCTCGGGCAG---TGTCGCAAGGCTCATTCTTTTCGC-----GAGATGGTG
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****

PyCU3      GTTTG-----CTTGGCCAGGTGCTTGCTTG
PyCU7      GTTTG-----CTTGGCCAGGTGCTTGCTTG
PyCU8      GTTTG-----CTTGGCCAGGTGCTTGCTTG
M17        GTTTG-----CTTGGCCAGGTGCTTGCTTG
PyCU1      TGTC-----TGTAGTCGTA-GTTGGGTTG
PyCU2      TGTC-----TGTAGTCGTA-GTTGGGTTG
PyCU5      TGTC-----TGTAGTCGTA-GTTGGGTTG
PyCU6      GTTTGGTACGAGTTGTATGGTACGAGA--TATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTG
MMC44P21-1 GTTTGGTACGAGTTGTATGGTACGAGA--TATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTG
MMC45P21-2 GTTTGGTACGAGTTGTATGGTACGAGAGATATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTG
PyCU4      GTTTGGTACGAGTTGTATGGTACGAGA--TATCTCAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTG
P.graminicola GTGCA-----TAGGTTATAGGTTGGTTTG
*****
*****

PyCU3      G-----
PyCU7      G-----
PyCU8      G-----
M17        G-----
PyCU1      A-----
PyCU2      A-----
PyCU5      A-----
PyCU6      AAT-----AGCACAAGTCCATAGGCAGA-GAC
MMC44P21-1 AATAGCACAAGTCCATAGGCAAAAGACTTGGCGTAAAAGCACAAGTCCATAGGCAAA-GAC
MMC45P21-2 AAT-----AGCACAAGTCCATAGGCAAA-GAC
PyCU4      AAT-----AGCACAAGTCCATAGGCAAAAGAC
P.graminicola -----

PyCU3      ----TGCAAGTTGCATAGCCCCAAGTA-----CCCGTACGTTTCTACTTGCTGG
PyCU7      ----TGCAAGTTGCATAGCCCCAAGTA-----CCCGTACGTTTCTACTTGCTGG
PyCU8      ----TGCAAGTTGCATAGCCCCAAGTA-----CCCGTACGTTTCTACTTGCTGG
M17        ----TGCAAGT-----GTTCA
PyCU1      ----TGGG-----GTTTG
PyCU2      ----TGGG-----GTTTG
PyCU5      ----TGA-----GTTTG
PyCU6      TTGCTTGAAAAGCACAAGTCCATAGAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTGAAAAGGACG
MMC44P21-1 TTGCGTGAAAAGCACAAGTCCATAGAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTCGAAAAGGACG
MMC45P21-2 TTGCGTGAAAAGCACAAGTCCATAGAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTCGAAAAGGACG
PyCU4      TTGCGTGAAAAGCACAAGTCCATAGAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTGAAAAGGACG
P.graminicola -----GCATG
*****

```

PyCU3 ACTTGGTGTG-AAACGCACAAGTCCGTAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGAGGTTGG  
 PyCU7 ACTTGGTGTG-AAATGCACAAGTCCGTAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGAGGTTGG  
 PyCU8 ACTTGGTGTG-AAATGC-CAAGTCCGCAAAAATATACTTGCCCCAGTATGGAGGTTGG  
 M17 AGTGTGCATG-AAGTGTGCAAGTTGCCCAAAGTACCCG---CCGTAGTGCG-----  
 PyCU1 GTTTGCTGTGTGAGTGAGTGAGTACC---AAGTGTGTGGACTTGCG-----  
 PyCU2 GTTTGCTGTGTGAGTGAGTGAGTACC---AAGTGTGTGGACTTGCG-----  
 PyCU5 GTTTGTTGTGTGAGTGAGTGAGTACC---AAGTGTGTGGACTTGCG-----  
 PyCU6 ACTTGGTCGCCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCG  
 MMC44P21-1 ACTTGGTCGCCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCG  
 MMC45P21-2 ACTTGGTCGCCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCG  
 PyCU4 ACTTGGTCGCCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCG  
 P.graminicola GCATGG-----AGTGCTCGAATAGCGCCAAGTCGTTTCGTTCCGCAAGTTGCAGA-----  
 \* \* \* \*

PyCU3 CCTTGGACTTGGTG-----  
 PyCU7 CCTTGGACTTGGTG-----  
 PyCU8 CCTTGGACTTGGTG-----  
 M17 CCAAGTACTTGGTG-----  
 PyCU1 ---ACAAGTGCGG-----  
 PyCU2 ---ACAAGTGCGG-----  
 PyCU5 ---ACAAGTGCGG-----  
 PyCU6 GTTGAAGTTGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCGGGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGGTAGCA  
 MMC44P21-1 GTTGAAGTTGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCG-----AGGTAGCAAAAGGTAGCA  
 MMC45P21-2 GTTGAAGTTGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCGAGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGGTAGCA  
 PyCU4 GTTGAAGTTGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCG-----AGGTAGCAAAAGGTAGCA  
 P.graminicola ---GAATTTGGACAAGTC-----  
 \* \*\*

PyCU3 -----  
 PyCU7 -----  
 PyCU8 -----  
 M17 -----  
 PyCU1 -----  
 PyCU2 -----  
 PyCU5 -----  
 PyCU6 AAAGGTAGCAAAATGGTAGCAAAAGGTAGCAAA-----  
 MMC44P21-1 AAAGGTAGCAAAATGGTAGCAAAAGGTAGCAAA-----  
 MMC45P21-2 AAAGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGGTAGCAAAATGGTAGCAAAAGGTAGCA  
 PyCU4 AAAGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGGTAGCAAA-----  
 P.graminicola -----

PyCU3 -----TGAAATGC  
 PyCU7 -----TGAAATGC  
 PyCU8 -----TGAAATGC  
 M17 -----TGAAATGC  
 PyCU1 -----AGAATTCT  
 PyCU2 -----AGAATTCT  
 PyCU5 -----AGAATTCT  
 PyCU6 -----TGGTAGCAAAAGGTAGCAAAAGAGTCGTAAGGGTTTGACGCTGAAAAGG  
 MMC44P21-1 -----GAGTCGTAAGAGTCGTAAGGGTTTGACGCCGAAAAGG  
 MMC45P21-2 AATGGTAGCAAAATGGTAGCAAAAGAGTCGTAAGAGTCGTAAGGGTTTGACGCTGAAAAGG  
 PyCU4 -----GAGTCGTAAGAGTCGTAAGGGTTTGACGCTGAAAAGG  
 P.graminicola -----CAACGCTAATGTTACAGTGTGG

PyCU3 ACAAGTGCGCAAAAATATACTTGCCCCAGTATGGTG---GTTCCGCCCTTGGAGTTGT-C  
 PyCU7 -CAAGTCTGCAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGTG---GTTCCGCCCTTGGAGTTGT-C  
 PyCU8 ACAAGTCCCCAAATATACTTGCCCCAGTATGGTG---GTTCCGCCCTTGGAGTTGT-C  
 M17 -TAAGTCCGCAAAAATATACTTGCCCCAGTATGGTG---GTTCCGCCCTTGGAGTTGT-C  
 PyCU1 ACAAGTGCGGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGTATGTGTT-GCGGTTGGAGTTGT-C  
 PyCU2 ACAAGTGCGGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGTATGTGTT-GCGGTTGGAGTTGT-C  
 PyCU5 ACAAGTGCGGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGGTATGTGTT-GCGGTTGGAGTTGT-C  
 PyCU6 ACAAGTGTGTGGGAATATACTTGCCCCAGTATGGTATGTGTTGCGGTTGGAGTTGT-C  
 MMC44P21-1 ACAAGTGTGTGGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTG---GTTAGACTGTGGACTTGTGT  
 MMC45P21-2 ACAAGTGTGTGGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTG---GTTAGACTGTGGACTTGTGT  
 PyCU4 ACAAGTGTGTGGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTG---GTTAGACTGTGGACTTGTGT  
 P.graminicola GAAAGTGTGCGGGAAGA---GCATCAGGCAGAGTG-----CTGAGGATGGAG  
 \*\*\*\* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \*

PyCU3 GGTGATACGCCCAAGTCCGCGAGAAATACACTTGGGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGT  
 PyCU7 GGTGATACGCCCAAGTCCGCGAGAAATATACTTGGGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGT  
 PyCU8 GCTGATACGCCCAAGTCCGCGAGAAATACACTTGGGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGT  
 M17 GGTGATACGCCCAAGTCCGCAAAAATACACTTGGGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGT  
 PyCU1 G--GATACGGCCAAGTGCCTGGTAAAAGACTTGCCTTGGTATGGAGCAAGTGCCTAAGT  
 PyCU2 G--GATACGGCCAAGTGCCTGGTAAAAGACTTGCCTTGGTATGGAGCAAGTGCCTAAGT  
 PyCU5 G--GATACGGCCAAGTGCCTGGTAAAAGACTTGCCTTGGTATGGAGCAAGTGCCTAAGT  
 PyCU6 GTGGAGACGGCCAAGTGTCTAAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATG-----  
 MMC44P21-1 GTGGAGACGGCCAAGTGTCTAAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATG-----  
 MMC45P21-2 GTGGAGACGGCCAAGTGTCTAAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATG-----  
 PyCU4 GTGGAGACGGCCAAGTGTCTAAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATG-----  
 P.graminicola GCGAAAACGCACAAGTCTCTAAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATG-----AAGT  
 \*

PyCU3 TGTATGGACTTGGTGTGTGGGGCCCCAGGCCGTGCAGCCCGG--GGCTGCGTCTAAAA  
 PyCU7 TGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGGCC--AGGCCGTGCAGCCCGG--GGCTGCGTCTAAAA  
 PyCU8 TGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGTTT--AGGCCGTGCAGCCCGG--GGCTGCGTCTAAAA  
 M17 TGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGCC--AGGCCGTGCAGCCCGG--GGCTGCGTCTAAAA  
 PyCU1 TGTATGGAGTTGTGCCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCGTGGCAAGGCAGTGTCTAAAA  
 PyCU2 TGTATGGAGTTGTGCCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCGTGGCAAGGCAGTGTCTAAAA  
 PyCU5 TGTATGGAGTTGTGCCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCGTGGCAAGGCAGTGTCTAAAA  
 PyCU6 ---ATAGACTTGGTGCCT--GGCGTCTTAGTCCGGTCAAT-----GGTCAGTGGTGGTCA  
 MMC44P21-1 ---ATAGACTTGGTGCCT--GGCGTCTTAGTCCGGTCAAT-----GGTCAGTGGTGGTCA  
 MMC45P21-2 ---ATAGACTTGGTGCCT--GGCGTCTTAGTCCGGTCAAT-----GGTCAGTGGTGGTCA  
 PyCU4 ---ATAGACTTGGTGCCT--GGCGTCTTAGTCCGGTCAAT-----GGTCAGTGGTGGTCA  
 P.graminicola CGAGGGCGCATAAGGTGGAAGAA---AGTCGGTGGACTCTGGGGTGGCAGTG-CGGTGA  
 \*

PyCU3 ACAGATTTAGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----CTAGGTCAA--  
 PyCU7 ACAGATTTAGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----CTAGGTCAA--  
 PyCU8 AAAGATTTAGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----CTAGGTCAA--  
 M17 AAAGATTTAGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----CTAGGTCAA--  
 PyCU1 AAAGATTTGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----GTAGGTCAA--  
 PyCU2 AAAGATTTGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----GTAGGTCAA--  
 PyCU5 AAAGATTTGACCGCAGGGTTT--GTTTTGGGGTTTAA-----GTAGGTCAA--  
 PyCU6 AAAGACTAAGCCCC-AAAATTCCAATTA AAAAACCTAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATG  
 MMC44P21-1 AAAGACTAAGCCCC-AAAATTCCAATTA AAAAACCTAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATG  
 MMC45P21-2 AAAGACTAAGCCCC-AAAATTCCAATTA AAAAACCTAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATG  
 PyCU4 AAAGACTAAGCCCC-AAAATTCCAATTA AAAAACCTAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATG  
 P.graminicola AAGGATGAGTTGTGAGCAAGAGTAGGAAGGAGTTGGA AAAATCTCA----CAAGTCAATT  
 \* \*\* \* \* \*\* \*

PyCU3 GACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTGTACGAGTAT  
 PyCU7 GACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTGTACGAGTAT  
 PyCU8 GACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTGTACGAGTAT  
 M17 GACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTGTACGAGTAT  
 PyCU1 GACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCGTGTGGAGGCTGTA AATTCGGCAGCGCATACAAACAT  
 PyCU2 GACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCGTGTGGAGGCTGTA AATTCGGCAGCGCATACAAACAT  
 PyCU5 GACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCGTGTGGAGGCTGTA AATTCGGCAGCGCATACAAACAT  
 PyCU6 GATATCTCTGCAACGAAGGCGGTTG--AGATAGTGTGCTGCTGGTGCCG-ATGTGTGGGTGCG  
 MMC44P21-1 AATATCTCTGCAACGAAGGCGGTTG--AGAAAGTGTGCTGCTGGTGCCG-ATGTGTGAGTGG  
 MMC45P21-2 GATATCTCTGCAATGAAGGCGGTTG--AGAAATGCTGCTGGTGCCG-ATGTGTGAGTGG  
 PyCU4 GATATCTCTGCAATGAAGGCGGTTA--AGAAATGCTGCTGATGCCC-ATGTGTGCGGTGCG  
 P.graminicola GCTAATGTTAGAG-TGTGGAGTTTGGGGGAAGTTTGTATGAGATTGCA--ACAGGCAG  
 \*

PyCU3 GTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGGCCAATATGGCTGCACAGA--  
 PyCU7 GTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGGCCAATATGGCTGCACAGA--  
 PyCU8 GTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGGCCAATATGGCTGCACAGA--  
 M17 GTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGGCCAATATGGCTGCACAGA--  
 PyCU1 GTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGTTGACGGTTGAGAAATGACTGCGCCAA--  
 PyCU2 GTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGTTGACGGTTGAGAAATGACTGCGCCAA--  
 PyCU5 GTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTGGCAGTTGCGAGGTTGACGGTTGAGAAATGACTGCGCCAA--  
 PyCU6 GTCATGGTATAATGTGTGTATATGTTTTGGT--GCAGGTACACTGTTGTGTGTGTAGTTG  
 MMC44P21-1 GTCATGATATAATGTGTGTATATGTTTTGGT--GCAGGTACACTGTTGTGTGTGTAGTTG  
 MMC45P21-2 GTCATGGTATAATGTGTGTATATGTTTTGGT--GCAGGTACACTGTTGTGTGTGTAGTTG  
 PyCU4 GTCATTATATAATGTGTGTATATGTTTTGGT--GCAGGTACACTGTTGTGTGTGTAGTTG  
 P.graminicola ATGATGGAAAGGAAGAGGGAAGATGGGGGAAGTGGGGGAAGAGTGTCTATGTGTGGG  
 \*



PyCU3 -GTGCGTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCCTCAGGGTGCCCGAA-----  
 PyCU7 -GTGCGTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCCTCAGGGTGCCCGAA-----  
 PyCU8 -GTGCGTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCCTCAGGGTGCCCGAA-----  
 M17 -GTGCGTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCCTCAGGGTGCCCGAA-----  
 PyCU1 -GTGCGTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTTGGGGTTGAAGGGGTGCAAC-----  
 PyCU2 -GTGCGTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTTGGGGTTGAAGGGGTGCAAC-----  
 PyCU5 -GTGCGTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTTGGGGTTGAAGGGGTGCAAC-----  
 PyCU6 TGTATGAAAAACTGGGATTATTGGGGTTATTGGGGTTTGTGGACTACGGTGCTACCT  
 MMC44P21-1 TGTATGAAAAACGGAGATTATTGGGGTTATTGGGGTTTGTGGACTACGGTGCTACCT  
 MMC45P21-2 TGTATGAAAAACTAAGATTATTGGGGTTATTGGGGTTTGTGGACTACGGTGCTACCT  
 PyCU4 TGTATGAAAAACTGAGATTATTGGGGTTATTGGGGTTTGTGGACTACGGTGCTACCT  
 P.graminicola GTGCTGAGTTGCTAGTCTGGGTGAAAGTGTGGCGGAGTTTATGTTG-----  
 \* \*\* \* \* \* \*

PyCU3 ----CGCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTAC  
 PyCU7 ----CGCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTAC  
 PyCU8 ----CGCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTAC  
 M17 ----CGCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTAC  
 PyCU1 ----AGCTAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCGACACTGTTGTTGGTGT  
 PyCU2 ----AGCTAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCGACACTGTTGTTGGTGT  
 PyCU5 ----AGCTAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCGACACTGTTGTTGGTGT  
 PyCU6 CGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGTGTGTTTGTAGTGTGTGTTGTTGGTGT  
 MMC44P21-1 CGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGTGTGTTTGTAGTGTGTGTTGTTGGTGT  
 MMC45P21-2 CGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGTGTGTTTGTAGTGTGTGTTGTTGGTGT  
 PyCU4 CGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGTGTGTTTGTAGTGTGTGTTGTTGGTGT  
 P.graminicola -----TGGGGAATCCCT-----ATGTATAAATTGGCTGTGGCCACTTGGTGC  
 \* \* \* \* \* \* \* \*

PyCU3 CATCAGGTGCGCGCTGGCCGTCCTCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGCTGCGTGCCAGC  
 PyCU7 CATCAGGTGCGCACTGGCCGTCCTCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGCTGCGTGCCAGC  
 PyCU8 CATCAGGTGCGCACTGGCCGTCCTCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGCTGCGTGCCAGC  
 M17 CATCAGGTGCGCACTGGCCGTCCTCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGCTGCGTGCCAGC  
 PyCU1 CATCGGGTGCGCATTGTTGGTGAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGT  
 PyCU2 CATCGGGTGCGCATTGTTGGTGAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGT  
 PyCU5 CATCGGGTGCGCATTGTTGGTGAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGT  
 PyCU6 CATGTTGTGCGCCTTGTGTAGCGCTGTGCGGTGTACGAATGCGCAGTTCGCGGTATGGGGT  
 MMC44P21-1 CATTGTGTGCGCCTTGTGTAGCGCTGTGCGGTGTACGAATGCGCAGTTCGCGGTATGGGGT  
 MMC45P21-2 CATTGTGTGCGCCTTGTGTAGCGCTGTGCGGTGTACGAATGCGCAGTTCGCGGTATGCAGT  
 PyCU4 CATTGTGTGCGCCTTGTGTAGCGCTGTGCGGTGTACGAATGCGCAGTTCGCGGTATGCAGT  
 P.graminicola AAAATGGGCCG--TGCTCGCTAGGGCTGTGTTGTTGGGCGCAGTGTG--TGTGAGT  
 \* \* \* \* \* \* \* \*

PyCU3 GTGTGCCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU7 GTGTGCCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU8 GTGTGCCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 M17 GTGTGCCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU1 GTGTGCTGCGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU2 GTGTGCTGCGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU5 GTGTGCTGCGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGG  
 PyCU6 GTGTGTTGCGTAATAAGGAAAAGTTAAAATTTGGGTCCCACCGAAAAAAGGCGGC  
 MMC44P21-1 GTGTGTTGCGTAATAAGGAAAAGTTAAAATTTGGGTCCCACCGAAAAAAGGCGGC  
 MMC45P21-2 GTGTGTTGCGTTATATAGGAAAAGTTAAAATTTGGGTCCCACCGAAAAAAGGCGGC  
 PyCU4 GTGTGTTGCGTTATATAGGAAAAGTTAAAATTTGGGTCCCACCGAAAAAAGGCGGC  
 P.graminicola TTGTATGGGGTTTGGTAGGGAAGGTTTATATAGGAGTT--TGTATATACCAATTTGG  
 \*\*\* \* \*\* \* \*

PyCU3 GGTTTAGCAGGGTAGGTCGTATCTCTGTCCCCAGGAGTGCTACCAGGCTGTTTATGTC  
 PyCU7 GGTTTAGCAGGGTAGGTCGTATCTCTGTCCCCAGGAGTGCTACCAGGCTGTTTATGTC  
 PyCU8 GGTTTAGCAGGGTAGGTCGTATCTCTGTCCCCAGGAGTGCTACCAGGCTGTTTATGTC  
 M17 GGTTTAGCAGGGTAGGTCGTATCTCTGTCCCCAGGAGTGCTACCAGGCTGTTTATGTC  
 PyCU1 GGTTTAGCAGGCTAGGTCGTATCTGTGTCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGT  
 PyCU2 GGTTTAGCAGGCTAGGTCGTATCTGTGTCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGT  
 PyCU5 GGTTTAGCAGGCTAGGTCGTATCTGTGTCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGT  
 PyCU6 GAGTACTTGGTGTAGTTCGTATCTCGACTCGCAGAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTG  
 MMC44P21-1 GAGTACTTGGTGTAGTTCGTATCTCGACTCGCAGAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTG  
 MMC45P21-2 GAGTACTTGGTGTAGTTCGTATCTCGACTCGCAGAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTG  
 PyCU4 GAGTACTTGGTGTAGTTCGTATCTCGACTCGCAGAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTG  
 P.graminicola GAGTACTTGGTGTAGTTCGTATCTCGACTCGCAGAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTG  
 GGCTGGCCCTGT-TATATGGAAGTTTGTATATACCAATTTGGTCCCGGCGAGTGGGGTGG  
 \* \* \* \* \* \* \* \*



PyCU3 GCGTTGGATGCGCAG-TGGTCGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGGTGCA  
 PyCU7 TCGTTGGATGCGCAG-TGGTCGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGGTGCA  
 PyCU8 TCGTTGGATGCGCAG-TGGTCGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGGTGCA  
 M17 GCGTTGGATGCGCAG-TGACCGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGGTGCA  
 PyCU1 GCGTTGGATGCGCCG-TATCCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGATCGGCCGGGTCA  
 PyCU2 GCGTTGGATGCGCCG-TATTCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGACCGGCCGGGTCA  
 PyCU5 GCGTTGGATGCGCCG-TATTCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGACCGGCCGGGTCA  
 PyCU6 TCGTTGGATGCGCCA-GGACCATATTAGTGTGCTGGCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAA  
 MMC44P21-1 TCGTTGGATGCGCCA-GGACCATATTAGTGTGCTGGCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAA  
 MMC45P21-2 TCGTTGGATGCGCCA-GGACCATATTAGTGTGCTGGCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAA  
 PyCU4 TCGTTGGATGCGCCA-GGACCATATTAGTGTGCTGGCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAA  
 P.graminicola AGTTTGATATGCGGAGGCCCTTCGAGCGCTCCTGGGGCGTATGTGCATGCGGGCGTG  
 \*\*\* \* \*\* \* \* \* \* \* \* \*

PyCU3 TTGTCTTGAATTATTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU7 TTAGTCTTGGATTATTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU8 TTAGTCTTGGATTATTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 M17 TTTATCTTGGATTATTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU1 TTGTCTTGGAGTTAGTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU2 TTGTCTTGGAGTTAGTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU5 TTGTCTTGGAGTTAGTATACCAAACGTATT-CCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU6 GTATACTGGATTATTATAGGAAATGATTTCCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 MMC44P21-1 GTATACTGGATTATTATAGGAAATGATTTCCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 MMC45P21-2 GTATACTGGATTATTATAGGAAATGATTTCCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 PyCU4 GTATACTGGATTATTATAGGAAATGATTTCCCTGTTTGAATTCGATACAAAATAATT  
 P.graminicola CTGG---TGGGGTTGTCGAGCAGTTGTATGGCATT-----TTCCTGTGTATAAAA---  
 \* \*\*\* \*\* \* \* \* \* \* \* \* \* \* \*

PyCU3 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU7 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU8 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 M17 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU1 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU2 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU5 ACTGTGGAGTTTCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATTCACAGTGAAGGTTTGTGTGG  
 PyCU6 A-----TGTGTATGG  
 MMC44P21-1 A-----TGTGTATGG  
 MMC45P21-2 A-----TGTGTATGG  
 PyCU4 A-----TGTGTATGG  
 P.graminicola -----TGTGTATGG  
 \*\*\*\* \*\*

PyCU3 G-ATTCTCTAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCACAGCAAATATTTGTGTGGGCATGG  
 PyCU7 G-ATTCTCTAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCACAGCAAATATTTGTGTGGGCATGG  
 PyCU8 G-ATTCTCTAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCACAGTACATATTTGTGTGGGCATGG  
 M17 G-ATTCTCTAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCACAGTAAATATTTGTGTGGGCATGG  
 PyCU1 GTGGGTTCTAATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATG-GTGTTTGGGA  
 PyCU2 G-GTTTTCTAATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATG-GTGTTTGGGA  
 PyCU5 G-GTTTTCTAATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATG-GTGTTTGGGA  
 PyCU6 GGTTCCTCCTAATGTA-GCGACCCCGCCCGTT-----  
 MMC44P21-1 GGTTCCTCCTAATGTA-GCGACCCCGCCCGTT-----  
 MMC45P21-2 GGTTCCTCCTAATGTA-GCGACCCCGCCCGTT-----  
 PyCU4 GGTTCCTCCTAATGTA-GAGACCCCGCCCGTT-----  
 P.graminicola GCTTTGCCTG-TGTATA-AATTGTATGGGCTTT-----  
 \* \*\* \*\*\*\* \* \*

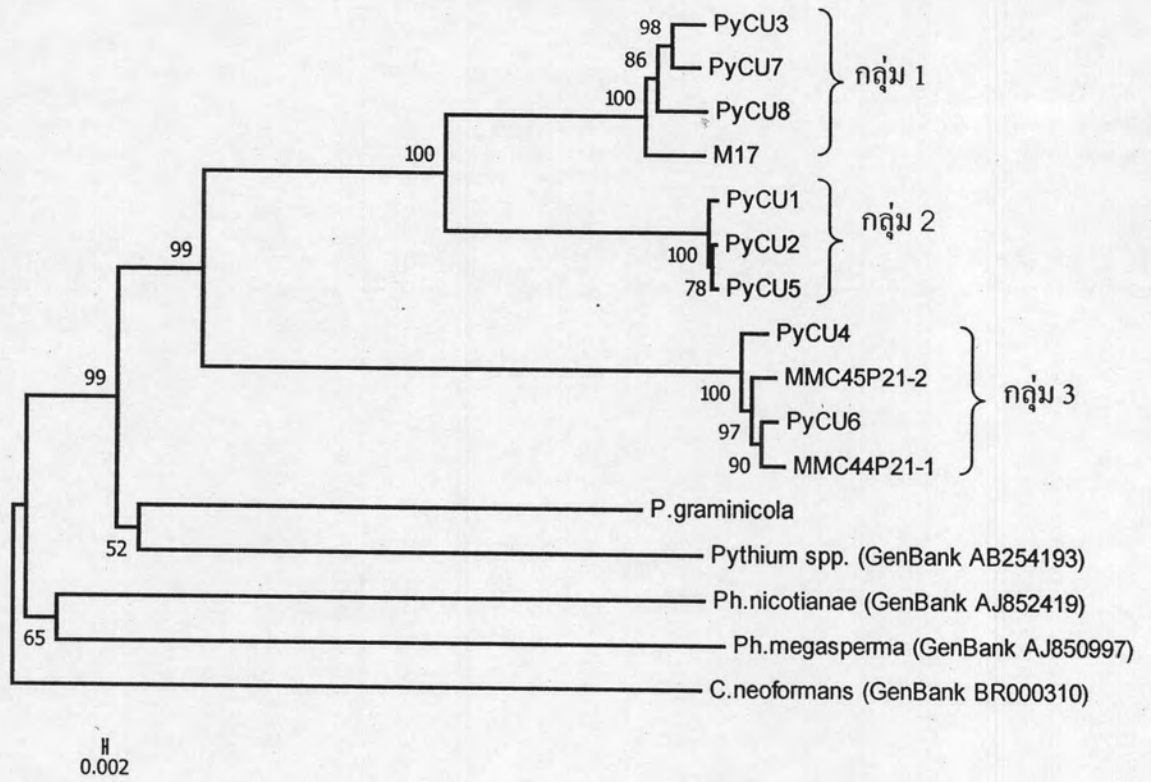
PyCU3 CTAGTGTGAGGAGCCACAG-AA-----ATAATGGACAGACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU7 CTAGTGTGAGGAGCCACAG-AA-----ATAATGGACAGACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU8 CTAGTGTGGGAGCCACAGTAA-----ATAACTGTGTAACCTTGAGAACCACCGTAT  
 M17 CTAGTGTGAGGAGCCACAG-AA-----ATAATGGACAGACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU1 CAACAGCAAAGGGTTGACCGTTTCTTTTTTTATAGGTGCAAAACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU2 CAACAGCAAAGGGTTGACCGTTTCTTTTTTTATAGGTGCAAAACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU5 CAACAGCAAAGGGTTGACCGTTTCTTTTTTTATAGGTGCAAAACCTTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU6 -----CAGAAGCTGAGAACCACCGTAT  
 MMC44P21-1 -----CAGAAGCTGAGAACCACCGTAT  
 MMC45P21-2 -----CAGGAGCTGAGAACCACCGTAT  
 PyCU4 -----CAGAAGCTGAGAACCACAGTAT  
 P.graminicola -----GCCTGTGTATAAATTGTAT  
 \*\* \* \* \*\*\*\*

PyCU3	CGCGTTCGCTCTGCGAGGGGAATTTTGACTTGCAACGCCACGCTTGCACCTCAACATTTG
PyCU7	CGCGTACGCTTTGCGAGGGGAATTT-----
PyCU8	CTCGTTCGCTTTGCGAGGGGAATTT-----
M17	CGCGTACGCTTTGCGAGGGGAATTT-----
PyCU1	CCCGTTCGCTTTGCGAAGGGGAATTT-----
PyCU2	CCCGTTCGCTTTGCGAAGGGGAATTT-----
PyCU5	CCCGTTCGCTTTGCGAAGGGGAATTT-----
PyCU6	CCTGTTTCGCTCTACGAATGTAAC-----
MMC44P21-1	CCTGTTTCGCTCTACGAATGTAAC-----
MMC45P21-2	CCTGTTTCGCTCTACGAATGTAAC-----
PyCU4	CCTGTTTCGCTCTGCGAATGTAAT-----
P. graminicola	GGGCTTTGCCCTATG-----
	* * * *
PyCU3	ACTTTTCACCATATGGATTTTGTACTTAGTGCATTTTGGTACATCTTAGCAGTTCGAG
PyCU7	-----
PyCU8	-----
M17	-----
PyCU1	-----
PyCU2	-----
PyCU5	-----
PyCU6	-----
MMC44P21-1	-----
MMC45P21-2	-----
PyCU4	-----
P. graminicola	-----
PyCU3	AAACAACCATTAAAGTGAATGTAAGTGTGTTTCTGCGAGGGGTATTTTTCGAGGCT
PyCU7	-----TTTGCAGGCT
PyCU8	-----TTGCAGGCT
M17	-----TTTGCAGGCT
PyCU1	-----TTTTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAG
PyCU2	-----TTCTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAG
PyCU5	-----TTTTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAG
PyCU6	-----ATGTTTT
MMC44P21-1	-----ATGTTTT
MMC45P21-2	-----ATGTTTT
PyCU4	-----ATGTTTT
P. graminicola	-----TATAAATT
PyCU3	GTAGTAGG-TGCAAGGGCCCTGCCA---AGAAAAAAAAATAAGACTCACTCACACACA
PyCU7	GTAGTAGG-TGCAAGGGCCCTGTCCG---AGAAAAAAAA-TAACACTCAC--ACACACA
PyCU8	GTAGTAGG-TGCAAGGGCCCTCCCTGCCAAGAAAAAAAAATAATTCACACTCACACACA
M17	GTCGTAGG-TGCAAGGGCCCTGCC---AAGAAAAAGATAA--CACCCAGTCACACACA
PyCU1	GTAGAAGGGTGCAAGGGGCCAAGGGGCCAAGGGGGCAGGAAAA-----ATATACA
PyCU2	GTAGAAGGGTGCAAGGGGCCAAGGGGCCAAGGGGGCAGGAAAA-----ATATACA
PyCU5	GTAGAAGGGTGCAAGGGGCCAAGGGGCCAAGGGGGCAGGAAAA-----ATATACA
PyCU6	GTATGACCTGTCTACAGTATCAGCTCATTAGAATACAAAAATCG-----ACTCTCG
MMC44P21-1	GTATGACCTGTCTACAGTATCAGCTCATTAGAATACAAAAATCG-----ACTCTCG
MMC45P21-2	GTATGACCTGTCTACAGTATCAGTTCATTAGAATACAAAAATCG-----ACTCTCG
PyCU4	GTATGACCTGTCTACAGTATCAGACTTTAGAATACAAAAATCG-----ACACTCG
P. graminicola	GTATGGGCTGTTCTGTGT-----ATAAATT
	** * *
PyCU3	CCAAGACCTCCGCCAGCCGACACCAGACAAGACAAGACAAGACAAGACAAGACAAGAAA
PyCU7	CCAAGACCTCCGCCAGCCGAC-CGACACCAGACAAGGCAAGACAAGACAAGA----AAA
PyCU8	CCAAGACCTCCACCCAACCTAC-CGACACCAGACAAGGCAAGGCAAGGCAAGACAAGAAA
M17	CCAAGACCTCCGCCAGCCAAC----ACCAGACAAGGCAAGACAAGACATGA-----A
PyCU1	CCGCCGACACCAAGTGAGCC-ATACCATACCCGAAAAAAAAAATATTTATCGACTTGGAC
PyCU2	CCGCCGACACCAAGTGAGCC-ATACCATACCCGAAAAAAAAAATATTTATCGACTTGGAC
PyCU5	CCGCCGACACCAAGTGAGCC-ATACCATACCCGAAAAAAAAAATATTTATCGACTTGGAC
PyCU6	ACCTGATCGACCTCCAGCCGACTTTGCAACAACCAAACTCCGTACTAGTGTA-----
MMC44P21-1	ACCTGATCGACCTCCAGCCGACTCTGCAACAACCAAACTCCGTACTAGTGTA-----
MMC45P21-2	ACCTGATCGACCTCCAGCCGACTTTGCAACAACCAAACTCCGTACTAGTGTA-----
PyCU4	ACCTGACCGATCTCCAGCCGACTCTGCAACAACCAAACTCCGTACTAGTGTA-----
P. graminicola	GTATGGGCTGTTCTATGTAT-----
	* *

PyCU3 AAAAAATATCGACAACCTCCAGCG--CACTACTCCATACAATACCACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU7 AAAAAATATCAACAACCTCCAGCA-ACAC----CCATACAATACAACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU8 AAATATATCGACAACCTCCAGCG--CACAACCTCCATACAATACAACGCACACTCCGACCAG  
 M17 AAAAAATATCGACAACCTCCAGCA-ACTGCA-----GCCATACAACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU1 TTGGACTTCGACAGCCACACCATACAGTATACAAAACCATACAACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU2 TTGGACATCGACAGCCACACCATACAGTATACAAAACCATACAACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU5 TTGGACATCGACAGCCACACCATACAGTATACAAAACCATACAACGCACACTCCGACCAG  
 PyCU6 -----CAACAACCAC-----CCCC-AGCACTTTACTGCTGTATACG  
 MMC44P21-1 -----AAACAACCTC-----CCCCCAGCACTTTACTGCTGTATACG  
 MMC45P21-2 -----CAACAACCTC-----CCACC-AGCACTTTACTGCTGTATACG  
 PyCU4 -----CAACAACCTC-----CCCCCAGCACTCTACAC-----G  
 P. graminicola -----AAATTGTATGGCAGTTTCCTATATA  
\*\*

PyCU3 CACCTTTTATAC-TCCCATGCATAGCAGAAGCAAAAA  
 PyCU7 CACCTTTTCTAC-CCCATGCATAGCAGAAGCAAAAA  
 PyCU8 CACCTTTTCTAC-CCTCATGCATAGCAGAAGCAAAAA  
 M17 CACCTTTTATAC-CCTCATGCATAGCAGAAGCAAAAA  
 PyCU1 TACCTTTTATAC-TACGGTACACAGCAAAAAGCAAAAA  
 PyCU2 TACCTTTTATAC-TACCGTACACAGCAAAAAGCAAAAA  
 PyCU5 TACCTTTTATAC-TACCGTACACAGCAAAAAGCAAAAA  
 PyCU6 TACTTTCTGTGTATCCCAGACATAGCAAAAAGCAAAAA  
 MMC44P21-1 TACTTTCTGTGTATCCGAGACATAGCAAAAAGCAAAAA  
 MMC45P21-2 TACTTTCTGTGTATCCCAGACATAGCAAAAAGCAAAAA  
 PyCU4 TACTTTCTGTGTATCCCAGACATAGCAAAAAGCAAAAA  
 P. graminicola AACATGTGGCGCGT-----GCGGGAGCAAAA-  
\*\* \* \*\* \*\*\*\*\*

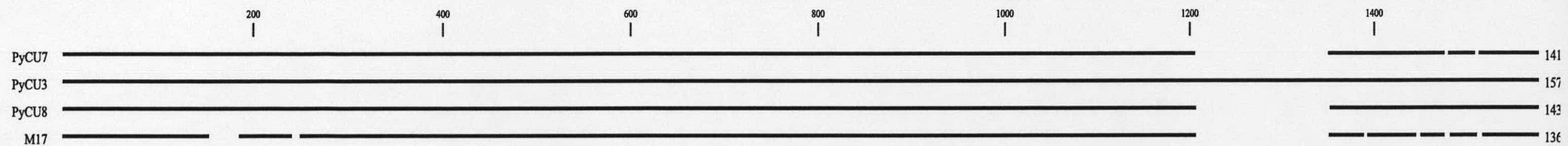
หมายเหตุ :	*	แสดง	ตำแหน่งเบสที่มีความเหมือนกัน (homology)
	-	คือ	ช่องว่าง (gap)
	A	คือ	เบส Adenine
	C	คือ	เบส Cytosine
	G	คือ	เบส Guanine
	T	คือ	เบส Thymine
	PyCU1-PyCU8	คือ	<i>Pythium insidiosum</i>
	<i>P. graminicola</i>	คือ	<i>Pythium graminicola</i>



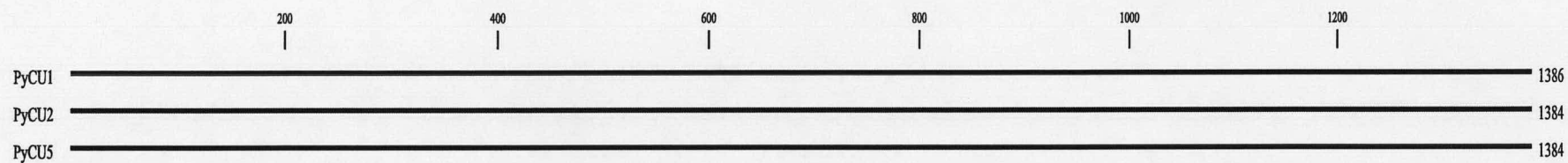
**รูปที่ 33** แสดง Phylogenetic tree diagram ของลำดับเบส IGS-1 ของเชื้อ *P. insidiosum* เปรียบเทียบกับเชื้อสายพันธุ์อื่น



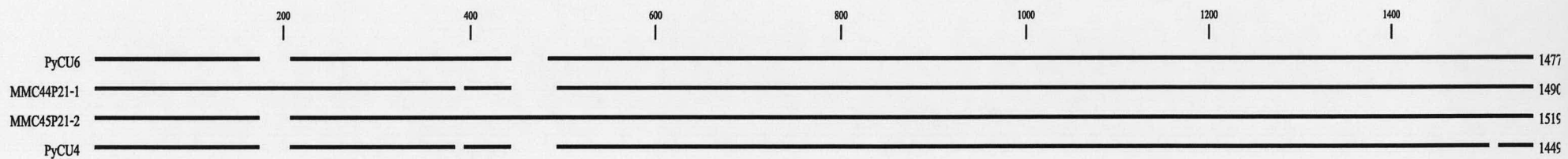
**กลุ่ม 1**



**กลุ่ม 2**



**กลุ่ม 3**



**รูปที่ 34** แสดงรูปผังการ alignment ในส่วนลำดับเบส IGS-1 ในภาพรวมในแต่ละกลุ่มของเชื้อ *Pythium*



รูปที่ 35 แสดงผลการ alignment ในส่วนลำดับเบส IGS- 1 ในแต่ละกลุ่มของเชื้อ *Pythium*

กลุ่ม 1

```

PyCU7      TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGCTACCCCCAACCAACAAATAAAAAAATACAC
PyCU3      TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGCTACCCCCAACCAACAAATAAAAAAATACAC
PyCU8      TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGCTACCCCCAACCAACAAATAAAAAAATACAC
M17        TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAACGCTACCCCCAACCAACAAATAAAAAAATACAC
*****

PyCU7      TGTCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTAATAGATAAGGTT
PyCU3      TGTCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTAATAGATAAGGTT
PyCU8      TGTCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTTATTACTTTTCGCTTACTAGATAAGGTT
M17        TGTCTGCCTCGGCAGGGTGTGTGTCTAAGGCTCATTACTTTTCGCTTACTAGATAAGGTT
*****

PyCU7      GTTTGCTTGGCCAGGTGCTTGCTTGGTGCAAGTTGCATAGCCCAAGTACCCGTACGTTT
PyCU3      GTTTGCTTGGCCAGGTGCTTGCTTGGTGCAAGTTGCATAGCCCAAGTACCCGTACGTTT
PyCU8      GTTTGCTTGGCCAGGTGCTTGCTTGGTGCAAGTTGCATAGCCCAAGTACCCGTACGTTT
M17        GTTTGCTTGGCCAGGTGCTTGCTTGGTGCAAGT-----
*****

PyCU7      TACTTGCTGGACTTGGTGTGAAATGCACAAGTCCGTAGAAATATACTTGCCCCAGTATG
PyCU3      TACTTGCTGGACTTGGTGTGAAACGCACAAGTCCGTAGAAATATACTTGCCCCAGTATG
PyCU8      TACTTGCTGGACTTGGTGTGAAATGC-CAAGTCCGCAAAAATATACTTGCCCCAGTATG
M17        ----GTTCAAGTGTGCATGAAGTGTGCAAGTTGCCCAAAGTACCG--CCGTAGTCCG
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

PyCU7      GAGGTTTGGCCCTGGACTTGGTGTGAAATGC-CAAGTGTGCAAAAATATACTTGCCCCA
PyCU3      GAGGTTTGGCCCTGGACTTGGTGTGAAATGCACAAGTGTGCAAAAATATACTTGCCCCA
PyCU8      GAGGTTTGGCCCTGGACTTGGTGTGAAATGCACAAGTGTGCAAAAATATACTTGCCCCA
M17        ----CCAGTACTTGGTGTGAAATGC-TAAGTCCGCAAAAATATACTTGCCCCA
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

PyCU7      GTATGGTGGTTCGCCCTTGGAGTTGTCGGTGATACGCCAAGTCCGCAGAAATATACTTG
PyCU3      GTATGGTGGTTCGCCCTTGGAGTTGTCGGTGATACGCCAAGTCCGCAGAAATATACTTG
PyCU8      GTATGGTGGTTCACCCTTGGAGTTGTCGGTGATACGCCAAGTCCGCAGAAATATACTTG
M17        GTATGGTGGTTCACCCTTGGAGTTGTCGGTGATACGCCAAGTCCGCAGAAATATACTTG
*****

PyCU7      GGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGTTGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGCC-AGGCCG
PyCU3      GGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGTTGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGCCCAGGCCG
PyCU8      GGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGTTGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGTTTAGGCCG
M17        GGTTGAGTATAGACCAAGTCCCAAGTTGTATGGACTTGGTGTGTGGGGGCC-AGGCCG
*** * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

PyCU7      TGCAGCCCGGGGCTGCGTCTAAAAACAGATTTAGACCGCAGGGTTGTTTTGGGGTTAA
PyCU3      TGCAGCCCGGGGCTGCGTCTAAAAACAGATTTAGACCGCAGGGTTGTTTTGGGGTTAA
PyCU8      TGCAGCCCGGGGCTGCGTCTAAAAAAGATTTAGACCGCAGGGTTGTTTTGGGGTTAA
M17        TGCAGCCCGGGGCTGCGTCTAAAAAAGATTTAGACCGCAGGGTTGTTTTGGGGTTAA
*****

PyCU7      CTAGGTCAAGACTTTTCTGCGGCTGTGCTGGCTGTTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTG
PyCU3      CTAGGTCAAGACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTG
PyCU8      CTAGGTCAAGACTTTTCTGCGGCTGTGCTGCGTGTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTG
M17        CTAGGTCAAGACTTTTCTGCGGCTGTGCTGGCTGTTGGAGGCTGCAATTTGGGCAGCGTG
*****

PyCU7      TACGAGCATGTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTTCAGGGCCCAATATTGGCT
PyCU3      TACGAGTATGTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTTCAGGGCCCAATATTGGCT
PyCU8      TACAAGTATGTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTTCAGGGCCCAATATTGGCT
M17        TACGAGTATGTTGTGGCCTTGTGAGTGTGCATTGGCAGTTTCAGGGCCCAAGTATTGGCT
*** * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

PyCU7      GCACAGAGTGCCTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCTCAGGTGCCCGAAC
PyCU3      GCACAGAGTGCCTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCTCAGGTGCCCGAAC
PyCU8      GCACAGAGTGCCTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCTCAGGTGCCCGAAC
M17        GCACAGAGTGCCTAATAGCGTTTCGGTCTAGGGTATTTTTGGTGCTCAGGTGCCCGAAC
*****

```

PyCU7 GCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTACCATCA  
 PyCU3 GCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTACCATCA  
 PyCU8 GCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTACCATCA  
 M17 GCTAGGGTAAGCTTTTTCTGGGTCTGTAGGGCAGCTACGGGGGTGCTACCGGTACCATCA  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 GGTGCGCACTGGCCGTCCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGTGCGTGCAGCGTGTG  
 PyCU3 GGTGCGCACTGGCCGTCCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGTGCGTGCAGCGTGTG  
 PyCU8 GGTGCGCACTGGCCGTCCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGTGCGTGCAGCGTGTG  
 M17 GGTGCGCACTGGCCGTCCCATCGCTGGCGTAAAAGCACAGTTTGTGCGTGCAGCGTGTG  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 CCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGGGGTTT  
 PyCU3 CCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGGGGTTT  
 PyCU8 CCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGGGGTTT  
 M17 CCGCTCCAAGTGAGATAAATCGATTATTTGGGTGCAATCCGTGAAGCTTCTGGGGTTT  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 AGCAGGGTAGGTCTGTATCTCTGTCCCTGGGAGTGCTACCAGGCTGTTTAAATGGCTCGTT  
 PyCU3 AGCAGGGTAGGTCTGTATCTCTGTCCCTGGGAGTGCTACCAGGCTGTTTAAATGGCTCGTT  
 PyCU8 AGCAGGGTAGGTCTGTATCTCTGTCCCTGGGAGTGCTACCAGGCTGTTTAAATGGCTCGTT  
 M17 AGCAGGGTAGGTCTGTATCTCTGTCCCTGGGAGTGCTACCAGGCTGTTTAAATGGCTCGTT  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 GGATGCGCAGTGGTCTGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGTGCATTAGTC  
 PyCU3 GGATGCGCAGTGGTCTGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGTGCATTAGTC  
 PyCU8 GGATGCGCAGTGGTCTGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGTGCATTAGTC  
 M17 GGATGCGCAGTGGTCTGTGGTAGGTGGCTCGCAAATTTTCAGACCGGTCCGTGCATTATC  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 TTGGATTATTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCGATACAAAAAATTACTGTGG  
 PyCU3 TTGGATTATTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCGATACAAAAAATTACTGTGG  
 PyCU8 TTGGATTATTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCGATACAAAAAATTACTGTGG  
 M17 TTGGATTATTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCGATACAAAAAATTACTGTGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 AGTTTCCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATCCACAGTTAAGCTTTGTGTGGGATTCTC  
 PyCU3 AGTTTCCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATCCACAGTTAAGCTTTGTGTGGGATTCTC  
 PyCU8 AGTTTCCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATCCACAGTTAAGCTTTGTGTGGGATTCTN  
 M17 AGTTTCCTAATGTAAGCAACAACAGGGAATCCACAGTTAAGCTTTGTGTGGGATTCTC  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 TAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCC-ACAGTAAATATTGTGTGGGCATGGCTAGTGTG  
 PyCU3 TAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCCACAGCAAAATATTGTGTGGGCATGGCTAGTGTG  
 PyCU8 TAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCCACAGTACATATTGTGTGGGCTTGGCTAGTGTG  
 M17 TAATGTAAGCAACAACAGGGGATTCCACAGTAAATATTGTGTGGGCATGGCTAGTGTG  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 AGGAGCCACAG-AAATAATGGACAGACCTTGAGAACACCGTATCGCGTACGCTTTGCGA  
 PyCU3 AGGAGCCACAG-AAATAATGGACAGACCTTGAGAACACCGTATCGCGTTCGCTTCGCA  
 PyCU8 GGGAGCCACAGTAAATAACTGTGTAACCTTGAGAACACCGTATCTCGTTCGCTTTGCGA  
 M17 AGGAGCCACAG-AAATAATGGACAGACCTTGAGAACACCGTATCGCGTACGCTTTGCGA  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 GGGGA-----  
 PyCU3 GGGGAATTTGACTTGCAACGCCACGCTTGCACTCAACATTTGACTTTTCACCATATGG  
 PyCU8 GGGGA-----  
 M17 GGGGA-----  
 \*\*\*\*\*

PyCU7 -----  
 PyCU3 ATTTTTGACTTAGTGCATTTTTTGGTACATCTTAGCAGTTCGAGAAACAACCATTAAGT  
 PyCU8 -----  
 M17 -----

PyCU7 -----ATTTTTTGCAGGCTGTAGTAGGTGCAAGGG  
 PyCU3 GTAATGTAACCTGTTTTCTGCGAGGGTATTTTTTGCAGGCTGTAGTAGGTGCAAGGG  
 PyCU8 -----TTTTTGCAGGCTGTAGTAGGTGCAAGGG  
 M17 -----TTTTTGCAGGCTGTAGTAGGTGCAAGGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU7  
PyCU3  
PyCU8  
M17

CCCTGTCCG---AGAAAAAA-TAACACTCAC--ACACACCAAGACCTCCGCCAG  
CCCTGCCCA---AGAAAAAATAAGCACTCACTCACACACCAAGACCTCCGCCAG  
CCCTCCCTGCCCAAGAAAAAATAATTCACACTCACACACCAAGACCTCCACCAA  
CCCTGCC---AAGAAAAAGATA--CACCCAGTCACACACCAAGACCTCCGCCAG  
\*\*\*\* \* \* \*\*\*\*\* \*\* \*\* \* \*\*\*\*\*

PyCU7  
PyCU3  
PyCU8  
M17

CCGAC-CGACACCAGACAAGGCAAGACAAGACAAGA---AAAAAATATCAACAACCTC  
CCGACACCAGACAAGACAAGACAAGACAAGACAAGAAAAAATATCGACAACCTC  
CCTAC-CGACACCAGACAAGGCAAGGCAAGGCAAGACAAGAAAAAATATCGACAACCTC  
CCAAC-----ACCAGACAAGGCAAGACAAGACATGA-----AAAAAATATCGACAACCTC  
\*\* \*\* \* \*\*\*\*\* \*\* \*\* \* \*\*\*\*\*

PyCU7  
PyCU3  
PyCU8  
M17

CAGCAACAC---CCATACAATACAACGCACACTCCGACCAGCACCTTTTCTACCCCAT  
CAGCG-CACTACTCCATACAATACCACGCACACTCCGACCAGCACCTTTTATACTCCCAT  
CAGCG-CACACTCCATACAATACAACGCACACTCCGACCAGCACCTTTTCTACCCCAT  
CAGCAACTGCA-----GCCATACAACGCACACTCCGACCAGCACCTTTTATACTCCCAT  
\*\*\*\* \* \* \*\*\*\*\*

PyCU7  
PyCU3  
PyCU8  
M17

GCATAGCAGAAGCAAAAA  
GCATAGCAGAAGCAAAAA  
GCATAGCAGAAGCAAAAA  
GCATAGCAGAAGCAAAAA  
\*\*\*\*\*

กลุ่ม 2

PyCU1 TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCTCAAAAAAACACTGTCCTG  
 PyCU2 TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCTCAAAAAAACACTGTCCTG  
 PyCU5 TTTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTCTACCCCCT - AAAAAAACACTGTCCTG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 CCTCGGCAGGGTGTGTCTAAGGCTGTTACTTTTCGCTATCGAGTGTGTATGTAGTCG  
 PyCU2 CCTCGGCAGGGTGTGTCTAAGGCTGTTACTTTTCGCTATCGAGTGTGTATGTAGTCG  
 PyCU5 CCTCGGCAGGGTGTGTCTAAGGCTGTTACTTTTCGCTATCGAGTGTGTATGTAGTCG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TAGTTGGGTTGATGGGGTTGGTTTGTGTGTGAGTGTGAGTACCAAGTGTGTTGGA  
 PyCU2 TAGTTGGGTTGATGGGGTTGGTTTGTGTGTGAGTGTGAGTACCAAGTGTGTTGGA  
 PyCU5 TAGTTGGGTTGATGGAGTTGGTTTGTGTGTGAGTGTGAGTACCAAGTGTGTTGGA  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 CTTGGCGACAAGTCCGAGAATTCTACAAGTCCGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGG  
 PyCU2 CTTGGCGACAAGTCCGAGAATTCTACAAGTCCGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGG  
 PyCU5 CTTGGTGAACAAGTCCGAGAATTCTACAAGTCCGAGAAATATACTTGCCCCAGTATGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TATGTGTT - GCGGTTGGAGTTGTCCGATACGCCAAGTGCCTGGTAAAGACTTGCCTTG  
 PyCU2 TATGTGTT - GCGGTTGGAGTTGTCCGATACGCCAAGTGCCTGGTAAAGACTTGCCTTG  
 PyCU5 TATGTGTTTGCCTGGTGGAGTTGTCCGATACGCCAAGTGCCTGGTAAAGACTTGTGTTG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 AGTATGGAGCAAGTGCCCAAGTTGTATGGAGTTGTGCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCG  
 PyCU2 AGTATGGAGCAAGTGCCCAAGTTGTATGGAGTTGTGCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCG  
 PyCU5 AGTATGGAGCAAGTGCCCAAGTTGTATGGAGTTGTGCCAAGGTGTATGGACTTGTGCCG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TTTGGCAAGGCAGTGTCTAAAAAAGATTTGGACGGCAGGGTTGTTTGGGGTTTAAAGT  
 PyCU2 TTTGGCAAGGCAGTGTCTAAAAAAGATTTGGACGGCAGGGTTGTTTGGGGTTTAAAGT  
 PyCU5 TTTGGCAAGGCAGTGTCTAAAAAAGATTTGGACGGCAGGGTTGTTTGGGGTTTAAAGT  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 AGGTCAAGACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCTGTTGGAGGCTGTAAATTCCGCAGCGCATA  
 PyCU2 AGGTCAAGACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCTGTTGGAGGCTGTAAATTCCGCAGCGCATA  
 PyCU5 AGGTCAAGACTTTACTGCGGCTGTGGTGGCTGTTGGAGGCTGTAAATTCCGCAGCGCATA  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 CAAACATGTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTTGCAGGTTGCACGGTTGAGAATTGACTGC  
 PyCU2 CAAACATGTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTTGCAGGTTGCACGGTTGAGAATTGACTGC  
 PyCU5 CAAACATGTTGTGGGCATGTGAGTGTGCATTTGCAGGTTGCACGGTTGAGAATTGACTGC  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 GCCAAGTGCCTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTGGGGTTGAAGGGTGCACACAGC  
 PyCU2 GCCAAGTGCCTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTGGGGTTGAAGGGTGCACACAGC  
 PyCU5 GCCAAGTGCCTAATAGTGTGTTGTGCCTAGGGTATTTTGGGGTTGAAGGGTGCACACAGC  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCTGACACTGTTGTTGGTGTATCGGG  
 PyCU2 TAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCTGACACTGTTGTTGGTGTATCGGG  
 PyCU5 TAGGGTAAGCCTTTACTGGGCGTGTAGGGCAGTTCTGACACTGTTGTTGGTGTATCGGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TGCGCATGTTGGTGCAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGTGTGTGTC  
 PyCU2 TGCGCATGTTGGTGCAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGTGTGTGTC  
 PyCU5 TGCGCATGTTGGTGCAATGGCTGGTGTAAATGCACAGTGTGCTGGGTGCAGTGTGTGTC  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TGGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTCGAATCCGTGAAGCTTTCTGGGGTTTAG  
 PyCU2 TGGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTCGAATCCGTGAAGCTTTCTGGGGTTTAG  
 PyCU5 TGGCAAAGTGAGATAAATCGAATTATTTGGGTCGAATCCGTGAAGCTTTCTGGGGTTTAG  
 \*\*\*\*\*



PyCU1 CAGGCTAGGTCTGTATCTGTGCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGTGCCTGG  
 PyCU2 CAGGCTAGGTCTGTATCTGTGCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGTGCCTGG  
 PyCU5 CAGGCTAGGTCTGTATCTGTGCTGTAGATGTGCTACCGGGCTGTTGAATGGTGCCTGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 ATGCGCCGTATCCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGATCGGCCGGGTCAATTTGTCTT  
 PyCU2 ATGCGCCGTATCCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGACCGGCCGGGTCAATTTGTCTT  
 PyCU5 ATGCGCCGTATCCATGATAGTGTGCTCTCCAATTTTAGACCGGCCGGGTCAATTTGTCTT  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 GGAGTTAGTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCCATACAAAATTACTGTGGAGT  
 PyCU2 GGAGTTAGTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCCATACAAAATTACTGTGGAGT  
 PyCU5 GGAGTTAGTATACCAAACGTATTCCTGTTTGAATCCCATACAAAATTACTGTGGAGT  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TTCCTAATGTAAGCAACAACGGGGATTCCACAGTAAATGTTTGTGTGGTGGTTCTA  
 PyCU2 TTCCTAATGTAAGCAACAACGGGAGATTCCACAGTAAATGTTTGTGTGGG-GGTTTCTA  
 PyCU5 TTCCTAATGTAAGCAACAACGGGAGATTCCACAGTAAATGTTTGTGTGGG-GGTTTCTA  
 \*\*\*\*\* \*\* \*\*\*\*\*

PyCU1 ATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATGGTGTGTTGGACAACAGCAAAG  
 PyCU2 ATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATGGTGTGTTGGACAACAGCAAAG  
 PyCU5 ATGTAAGCGACAACAGCAAATGTCCACACAAGAAAATGGTGTGTTGGACAACAGCAAAG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 GGTGACCGTTTCTTTTTTATAGGTGCAAAACCTTGAGAACACCGTATCCCGTTCGCTT  
 PyCU2 GGTGACCGTTTCTTTTTTTAGGTGCAAAACCTTGAGAACACCGTATCCCGTTCGCTT  
 PyCU5 GGTGACCGTTTCTTTTTTTAGGTGCAAAACCTTGAGAACACCGTATCCCGTTCGCTT  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TGCGAAGGGAATTTTTTTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAGGTAGAAGGGTGCAAGGGG  
 PyCU2 TGCGAAGGGAATTTTTTTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAGGTAGAAGGGTGCAAGGGG  
 PyCU5 TGCGAAGGGAATTTTTTTTCGGTAAGTTTCGTCTGTAGTAGGTAGAAGGGTGCAAGGGG  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 CCAAGGGGCCAAGGGGCAGGAAAAATATACACCGCCGACACAGTGAGCCATACCATAC  
 PyCU2 CCAAGGGGCCAAGGGGCAGGAAAAATATACACCGCCGACACAGTGAGCCATACCATAC  
 PyCU5 CCAAGGGGCCAAGGGGCAGGAAAAATATACACCGCCGACACAGTGAGCCATACCATAC  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 CCGAAAAAATAATTTTATCGACTTGGACTTGGACTTCGACAGCCACACCATACAGTA  
 PyCU2 CCGAAAAAATAATTTTATCGACTTGGACTTGGACTTCGACAGCCACACCATACAGTA  
 PyCU5 CCGAAAAAATAATTTTATCGACTTGGACTTGGACTTCGACAGCCACACCATACAGTA  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 TACAAAACCATACAACGCACTCCGACCAGTACCTTTTATACTACCGTACACAGCAAAA  
 PyCU2 TACAAAACCATACAACGCACTCCGACCAGTACCTTTTATACTACCGTACACAGCAAAA  
 PyCU5 TACAAAACCATACAACGCACTCCGACCAGTACCTTTTATACTACCGTACACAGCAAAA  
 \*\*\*\*\*

PyCU1 GCAAAA  
 PyCU2 GCAAAA  
 PyCU5 GCAAAA  
 \*\*\*\*\*



กลุ่ม 3

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCCCAAACAATAAATACACTGTCTCT  
TTTCGACGAACATTTCTCCCCC - AATGTCTACACCCCAAACAATAAATACACTGTCTCT  
TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCCCAAACAATAAATACACTGTCTCT  
TTTCGACGAACATTTCTCCCCCAATGTCTACACCCCAAACAATAAATACACTGTCTCT  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GCCTCGGCAGGAGTGTCAAAGGCTCATTGCTTTCGCTAATAAAATAAAGATGGTTGGTAC  
GCCTCGGCAGGAGTGTCAAAGGCTCATTGCTTTCGCTAATAAAATAAAGATGGTTGGTAC  
GCCTCGGCAGGAGTGTCAAAGGCTCATTGCTTTCGCTAATAAAATAAAGATGGTTGGTAC  
GCCTCGGCAGGAGTGTCAAAGGCTCATTGCTTTCGCTAATAAAATAAAGATGGTTGGTAC  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GAGTTGTATGGTACGAGA--TATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTGAAT-----  
GAGTTGTATGGTACGAGA--TATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTGAATAGCACA  
GAGTTGTATGGTACGAGAGATATCACAAGTCCATAGTCGCTAGACTCGGTTGAAT-----  
GAGTTGTATGGTACGAGA--TATCACAAGTCCATAGTCATAGACTCGGTTGAAT-----  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
-----AGCACAAGTCCATAGGCAGA-GACTTGCTTGAA  
AGTCCATAGGCAAAGACTTGCCTGAAAAGCACAAGTCCATAGGCAAA-GACTTGCGTGAA  
-----AGCACAAGTCCATAGGCAAA-GACTTGCGTGAA  
-----AGCACAAGTCCATAGGCAAAGACTTGCCTGAA  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
AAGCACAAGTCCATAGAAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTGGAAAGGACGACTTGGTTCG  
AAGCACAAGTCCATAGAAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTCGAAAGGACGACTTGGTTCG  
AAGCACAAGTCCATAGAAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTCGAAAGGACGACTTGGTTCG  
AAGCACAAGTCCATAGAAAAAGACTTGGCCTCAGTATGGTTGGAAAGGACGACTTGGTTCG  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
CCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCGGTTGGAAGT  
CCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCGGTTGGAAGT  
CCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCGGTTGGAAGT  
CCCAGACACCAAGTGTGACATATATACTTGTCTACAGTATGGGAAAGGCGGTTGGAAGT  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
TGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCGGGTTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGC  
TGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCG-----AGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGC  
TGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCGAGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGC  
TGAGAAAGTGGTCAGGACTGTCG-----AGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGC  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
AAATGGTAGCAAAGGTAGCAA-----  
AAATGGTAGCAAAGGTAGCAA-----  
AAAAGGTAGCAAAGGTAGCAAAGGTAGCAAATGGTAGCAAAGGTAGCAAATGGTAGC  
AAAAGGTAGCAAAGGTAGCAA-----  
\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
---TGGTAGCAAAGGTAGCAAAGAGTCGTAAGGTTTGACGCTGAAAAGGACAAGTGTG  
-----GAGTCGTAAGAGTCGTAAGGTTTGACGCTGAAAAGGACAAGTGTG  
AAATGGTAGCAAAGAGTCGTAAGAGTCGTAAGGTTTGACGCTGAAAAGGACAAGTGTG  
-----GAGTCGTAAGAGTCGTAAGGTTTGACGCTGAAAAGGACAAGTGTG  
\*\* \*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
TGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTGGTTAGACTGTGGACTTGTGTGGAGACGGCC  
TGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTGGTTAGACTGTGGACTTGTGTGGAGACGGCC  
TGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTGGTTAGACTGTGGACTTGTGTGGAGACGGCC  
TGGAATATACTTGGCTCCAGTATGGTGGTTAGACTGTGGACTTGTGTGGAGACGGCC  
\* \*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
AAGTGTCTAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATGATAGACTTGGTGCCTGGCGT  
AAGTGTCTAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATGATAGACTTGGTGCCTGGCGT  
AAGTGTCTAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATGATAGACTTGGTGCCTGGCGT  
AAGTGTCTAAAAATGACTTGGATAGACTATAGACCGATGATAGACTTGGTGCCTGGCGT  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
CTTAGTCCGGTCAATGGTCAGTGGTGGTCAAAAGACTAAGCCCC-AAAAATCCAATTAA  
CTTAGTCCGGTCAATGGTCAGTGGTGGTCAAAAGACTAAGCCCCAAAAATCCAATTAA  
CTTAGTCCGGTCAATGGTCAGTGGTGGTCAAAAGACTAAGCCCC-AAAAATCCAATTAA  
CTTAGTCCGGTCAATGGTCAGTGGTGGTCAAAAGACTAAGCCCC-AAAAATCCAATTAA  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
AAACCCATAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATGGATATCTCTGCAACGAAGGCGGTTGAGATA  
AAACCCATAAAAGGCAGTGTCTAGGGCAATGGATATCTCTGCAACGAAGGCGGTTGAGAAA  
AAACCCATAAAAGGCAGAGCTAGGGCAATGGATATCTCTGCAATGAAGGCGGTTGAGAAA  
AAACCCATAAAAGGCAGAGCTAGGGCAATGGATATCTCTGCAATGAAGGCGGTTAAGAAA  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GTGCTGCTGGTGCCGATGTGTGGTCCGTCATGGTATAATGTGTGTATGTTTTGGTGC  
GTGCTGCTGGTGCCGATGTGTGAGTGGTTCATGATATAATGTGTGTATGTTTTGGTGC  
ATGCTGCTGGTGCCGATGTGTGAGTGGTTCATGGTATAATGTGTGTATGTTTTGGTGC  
ATGCTGCTGATGCCGATGTGTGCGTCCGTCATTATATAATGTGTGTATGTTTTGGTGC  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
AGTGACTACTGTTGTGTGTAGTTGTGTATGAAAACTGGGATTTATTGGGGTTTATTT  
AGCGTACACTGTTGTGTGTAGTGTGTATGAAAAACGGAGATTTATTGGGGTTTATTT  
AGTGACTACTGTTGTGTGTAGTGTGTATGAAAACTAAGATTTATTGGGGTTTATTT  
ACTGTACACTGTTGTGTGTAGTGTGTATGAAAACTGAGATTTATTGGGGTTTATTT  
\* \*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GGGTTTTGTGGACTACGGTGTACCTCGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGT  
GGTTTTGTGGACTACGGTGTACCTCGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGT  
GGTTTTGTGGACTACGGTGTACCTCGCTTGCTAGGTCATTGCTTATCTCCTGTTGTGT  
GGTTTTGTGGACTACGGTGTACCTCGCTTGCTAGGTCATTGATTATCTCCTTTAGTGT  
\*\* \*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GTGTGTTTGTAGTGTGTGAGTGTGTGTCATTGTGTGCGCCTGTGTAGCGCTGTGCGTGT  
GTGTGTTTGTAGTGTGTGAGTGTGTGTCATTGTGTGCGCCTGTGTAGCGCTGTGCGTGT  
GTGTGTTTGTAGTGTGTGAGTGTGTGTCATTGTGTGCGCCTGTGTAGCGCTGTGCGTGT  
GTGTGTTTGTAGTGTGTGAGTGTGTGTCATTGTGTGCGCCTGTGTAGCGCTGTGCGTGT  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
CGAATGCGCAGTTCGCGGTATGGGGTGTGTGTTGCGTAATATGGGAAAAGGTTAAAATTT  
CGAATGCGCAGTTCGCGGTATGGGGTGTGTGTTGCGTAATATGGGAAAAGGTTAAAATTT  
CGAATGCGCAGTTCGCGGTATGCGAGTGTGTGTTGCGTTATATGGGAAAAGGTTAAAATTT  
CGAATGCGCAGTTCGCGGTATGCGAGTGTGTGTTGCGTTATATGGGAAAAGGTTAAAATTT  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
TGGGTCCCATCCGAAAAAAGGCGGCGAGTACTTGGTGTAGTTCTGTATCTCGACTCGCA  
TGGGTCCCATCCGAAAAAAGGCGGCGAGTACTTGGTGTAGTTCTGTATCTCGACTCGCA  
TGGGTCCCATCCGAAAAAAGGCGGCGAGTACTTGGTGTAGTTCTGTATCTCGACTCGCA  
TGGGTCCCATCCGAAAAAAGGCGGCGAGTACTTGGTGTAGTTCTGTATCTCGACTCGCA  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTGTGCGTTGGATGCGCCAGGACCATATTAGTGTGCTG  
GAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTGTGCGTTGGATGCGCCAGGACCATATTAGTGTGCTG  
GAGATGCTGGCAACGTGTTAATGTGTGCGTTGGATGCGCCAGGACCATATTAGTGTGCTG  
GAGATGCTGGTAACGTGTTAATGTGTGCGTTGGATGCGCCAGGACCATATTAGTGTGCTG  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
GCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAAGTATACTTGGATTTATTATAGGAAATGATTTCCC  
GCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAAGTATACTTGGATTTATTATAGGAAATGATTTCCC  
GCAAATTTTCAGACCGGTAGGTCAAGTATACTTGGATTTATTATAGGAAATGATTTCCC  
GCAAATTTTCAGACCGATAGGTCAAGTATACTTGGATTTATTATAGGAAATGATTTCCC  
\*\*\*\*\*

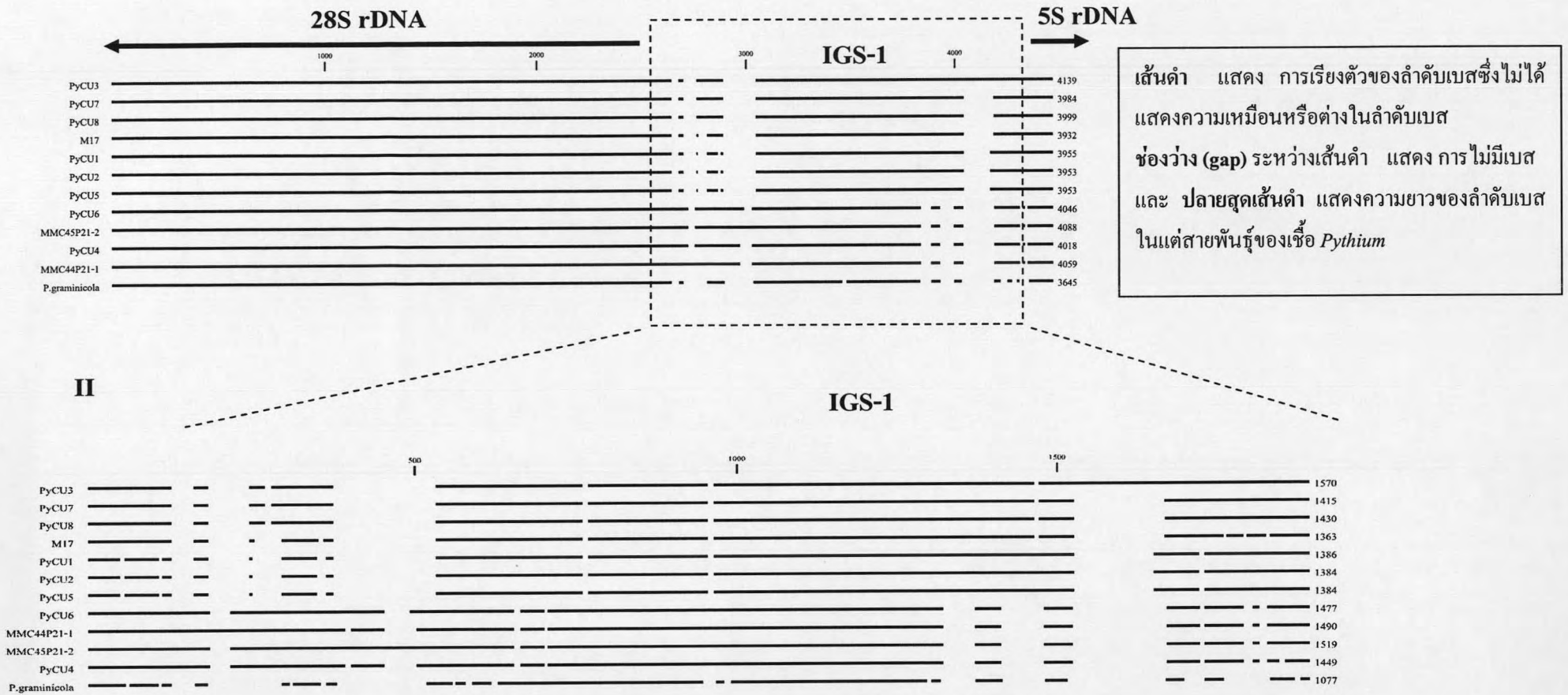
PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
TGTTTGAATCCGATACAAAAATTATTTGTATGGGGTTCTCCTAATGTAGCGACCCCGCC  
TGTTTGAATCCGATACAAAAATTATTTGTATGGGGTTCTCCTAATGTAGCGACCCCGCC  
TGTTTGAATCCGATACAAAAATTATTTGTATGGGGTTCTCCTAATGTAGCGACCCCGCC  
TGTTTGAATCCGATACAAAAATTATTTGTATGGGGTTCTCCTAATGTAGAGACCCCGCC  
\*\*\*\*\*

PyCU6  
MMC44P21-1  
MMC45P21-2  
PyCU4  
CGTTCAGAAGCTGAGAACACCGTATCCTGTTGCTCTACGAATGTAACATGTTTGTATG  
CGTTCAGAAGCTGAGAACACCGTATCCTGTTGCTCTACGAATGTAACATGTTTGTATG  
CGTTCAGAAGCTGAGAACACCGTATCCTGTTGCTCTACGAATGTAACATGTTTGTATG  
CGTTCAGAAGCTGAGAACACAGTATCCTGTTGCTCTGCGAATGTAATATGTTTGTATG  
\*\*\*\*\*

```

PyCU6      ACCTGTCTACAGTATCAGCTCATTAGAATACAAAAATCGACTCTCGACCTGATCGACCTC
MMC44P21-1 ACCTGTCTACAGTATCAGCTCATTAGAATACAAAAATCGACTCTCGACCTGATCGACCTC
MMC45P21-2 ACCTGACTACAGTATCAGTTCATTAGAATACAAAAATCGACTCTCGACCTGATCGACCTC
PyCU4      ACCTGTCTACAGTATCAGCACTTTAGAATACAAAAATCGACACTCGACCTGACCGATCTC
          ***** * *****
PyCU6      CAGCCGACTTTGCAACAACCAAAACTCCGTACTAGTGTACAACAACCAACCCCCC-AGCAC
MMC44P21-1 CAGCCGACTCTGCAACAACCAAAACTCCGTACTAG-GTAAAACAACCTCCCCCAGCAC
MMC45P21-2 CAGCCGACTTTGCAACAACCAAAACTCCGTACTAGTGTACAACAACCTCCCACC-AGCAC
PyCU4      CAGCCGACTCTGCAACAACCAAAACTCCGTACTAGTGTACAACAACCTCCCCCAGCAC
          *****
PyCU6      TTTACTGCTGTATACGTACTTTCTGTGTATCCAGACATAGCAAAAGCAAAA
MMC44P21-1 TTTACTGCTGTATACGTACTTTCTGTGTATCCAGACATAGCAAAAGCAAAA
MMC45P21-2 TTTACTGCTGTATACGTACTTTCTGTGTATCCAGACATAGCAAAAGCAAAA
PyCU4      TCTACAC-----GTACTTTCTGTGTATCCAGACATAGCAAAAGCAAAA
          * *****

```



รูปที่ 36 แสดงภาพรวมของการ alignment : รูป I แสดงการ alignment ลำดับเบสตั้งแต่ 28S rDNA ถึง 5S rDNA, รูป II แสดงการ alignment ในส่วน IGS- 1



ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลลำดับเบส IGS-1 ในแต่ละกลุ่ม

	กลุ่ม 1				กลุ่ม 2			กลุ่ม 3			
	PyCU3	PyCU7	PyCU8	M17	PyCU1	PyCU2	PyCU5	PyCU4	MMC45P21-2	PyCU6	MMC44P21-1
<b>28S Length (คู่เบส)</b>	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514	2,514
<b>IGS-1 Length (คู่เบส)</b>	1,570	1,415	1,430	1,363	1,386	1,384	1,384	1,449	1,519	1,477	1,490
<b>5S Length (คู่เบส)</b>	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
<b>Total 28S-5S (คู่เบส)</b>	4,139	3,984	3,999	3,932	3,955	3,953	3,953	4,018	4,088	4,046	4,059
<b>Adenine (A)</b>	385	347	346	336	337	337	338	399	425	404	411
<b>Cytosine (C)</b>	362	328	335	315	256	259	253	275	281	276	284
<b>Guanine (G)</b>	409	376	373	363	399	396	395	370	399	388	388
<b>Thymine (T)</b>	414	364	376	349	394	392	398	405	414	409	407

หมายเหตุ : *P. graminicola* มีความยาวของลำดับเบสในส่วน 28S = 2,513 คู่เบส, IGS-1 = 1,077 คู่เบส และ 5S = 55 คู่เบส รวมทั้งหมด = 3,645 คู่เบส

Adenine (A) = 243 เบส, Cytosine (C) = 159 เบส, Guanine (G) = 368 เบส และ Thymine (T) = 307 เบส



ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเชื้อ *P. insidiosum* จากผู้ป่วย Pythiosis ที่ใช้ในการศึกษา

	กลุ่ม 1		กลุ่ม 2			กลุ่ม 3			
	PyCU3	PyCU7	PyCU1	PyCU2	PyCU5	PyCU4	MMC45P21-2	PyCU6	MMC44P21-1
ที่อยู่	จ. แพร่	จ. ศรีสะเกษ	จ. กาญจนบุรี	จ. พระนครศรีอยุธยา	กทม.	จ. พิษณุโลก	จ. เชียงใหม่	-	จ. เชียงใหม่
เพศ/อายุ (ปี)	ชาย/45	ชาย/27	ชาย/41	หญิง/67	หญิง/26	ชาย/54	-	ชาย/27	-
ที่มาของสิ่งส่งตรวจ	ชิ้นเนื้อ	ตา	ชิ้นเนื้อ	ขา	ตา	-	ตา	หลอดเลือด	ขา

หมายเหตุ : - คือ ไม่มีข้อมูล ; PyCU8 เป็นเชื้อ *Pythium* อยู่ในกลุ่ม 1 ซึ่งเป็นเชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติในน้ำจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จ. ลพบุรี

