รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2558

โครงการวิจัย โครงการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

ชื่อการทดลอง การใช้เทคโนโลยีเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว

Application of Molecular Technique for Coconut Breeding Program

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง ปริญดา หรูนหีม [1/]

ผู้ร่วมงาน ทิพยา ไกรทอง [1/]

ชัชมณฑ์ แดงกนิฐนาฐาวร[2/]

วิไลวรรณ ทวิชศรี[3/]

บทคัดย่อ

การใช้เทคโนโลยีเครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าว ได้นำมะพร้าวทั้งสิ้นจำนวน 42 สายพันธุ์ มาตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ได้แก่ 1. เวสท์อัฟริกันต้นสูง (แปลง ศวย. สฎ) 2. มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย (แปลง ศวย. สฎ) 3. มลายูสีแดงต้นเตี้ย (แปลง ศวย. สฎ) 4. ทะลายร้อย 5. ลูกผสม 3 สายพันธุ์ 6. ปากจก 7. พวงร้อย 8. ชุมพร 9. คาเมรูนสีแดง 10. นาฬิเก 12. กะโหลก 13. หมูสีน้ำตาล 14. ศรีลังกา 15. เวสท์อัฟริกันต้นสูง (แปลง ศวส. ชพ) 16. มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย (แปลง ศวส. ชพ) 17. ทุ่งเคล็ด 18. นิวกินีสีน้ำตาล 19. นกคุ่ม 20 ชุมพร 60 21. น้ำหอม 22. ชุมพร 2 23. น้ำหวาน 24. มะพร้าวไฟ 25. นครศรีธรรมราช 26. เรนเนล 27. ปะทิว 28. สวี 1. 29. ไทยพื้นเมือง 30. น้ำหอมพระราชทาน 31. ตาฮิติ 32. หมูสีส้ม และมะพร้าวกะทิแบ่งเป็นมะพร้าวกะทิลูกผสมทั้ง5 สายพันธุ์ได้แก่ 33. มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ (YDK) 34. มลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ (RDK) 35. น้ำหอมกะทิ (NHK) 36. ทุ่งเคล็ดกะทิ (TKK) และ 37 เวสท์อัฟริกันต้นสูงกะทิ (WAK) และมะพร้าวกะทิ พันธุ์แท้ทั้ง 5 สายพันธุ์ได้แก่ 38. มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ (YDK) 39. มลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ (RDK) 40. น้ำหอมกะทิ (NHK) 41. ทุ่งเคล็ดกะทิ (TKK) และ 42. เวสท์อัฟริกันต้นสูงกะทิ (WAK) โดยใช้เทคนิค DNA Fingerprint ในการจำแนกพันธุ์ พบว่า การใช้โปรแกรม R สามารถจำแนกมะพร้าวทั้ง 42 สายพันธุ์ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 นิวกินีสีน้ำตาล กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ทุ่งเคล็ด เวสอัฟริกันต้นสูง(ชพ.) ศรีลังกา ชุมพร 60 นกคุ่ม มะพร้าวไฟ หมูสีน้ำตาล ทุ่งเคล็ดกะทิ มลายูสีเหลือต้นเตี้ย(ชพ.) น้ำหอมพระราชทาน ทับสะแก เรนเนล หมูสีส้ม ประทิว ไทยพื้นเมือง สวี1 มลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ น้ำหอมกะทิ เวสอัฟริกันต้นสูงกะทิ ตาฮิติ น้ำหอมนครศรีธรรมราช น้ำหวาน และชุมพร 2 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย(คันธุลี) ลูกผสมทุ่งเคล็ดกะทิ ลูกผสมมลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ เวสอัฟริกันต้นสูง(คันธุลี ลูกผสมเวสอัฟริกันต้นสูงกะทิ ลูกผสมน้ำหอมกะทิ

และลูกผสมมลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ และกลุ่มที่ 4 ได้แก่ กะโหลก ทะลายร้อย นาฬิเก คาเมรูนสีแดงชุมพร ปากจก พวงร้อย และลูกผสม 3 สายพันธุ์

รหัสทะเบียนวิจัย 01-28-54-01-00-00-06-54

[1/] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อ. สวี จ. ชุมพร 86130 โทร 077-556073 โทรสาร077-556026

[2/] ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี โทรศัพท์ 077-381960-1 โทรสาร 077-381962

[3/] สถาบันวิจัยพืชสวน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร0-2940-5484-5 ต่อ 116 โทรสาร. 02-5614667

Abstract

Application of Molecular Technique for Coconut Breeding Program. Total number of coconuts has brought 42 varieties come to investigate DNA fingerprinting include 1. West African Tall (SRRC plot) 2. Malayan Yellow Dwarf (SRRC plot) 3. Malayan Red Dwarf (SRRC plot) 4.Thalai Roi 5. Three Way Cross 6. Pak Chok 7. Poung Roi 8. Chumphon 9. Cameroon Red 10. Nali-ke 11. Tubsakae 12 Kalok 13. Moosi Brown 14. Sri lanka 15. West African Tall (CHRC plot) 16. Malayan Yellow Dwarf (CHRC plot) 17. Thung Khled 18. Newkini Brown 19. Nok Khum 20. Chumphon hybrid no.60 21. Aromatic 22. Chumporn hybrid no.2 23. Namwan 24. Maprawfai 25. Nakonsithammart 26. Rannall 27. Pathiu 28. Sawi hybrid no.1 29. Thai Tall 30. Aromatic 31. Tahiti 32. Moosisom 33. F1 Hybrid Malayan Yellow Dwarf Kati(YDK) 34. F1 Hybrid Malayan Red Dwarf Kati(RDK) 35. F1 Hybrid Namhom Kati(NHK) 36. F1 Hybrid Thung Khled Kati(TKK) 37. F1 Hybrid West African Tall Kati(WAK) 38. Malayan Yellow Dwarf Kati(YDK) 39. Malayan Red Dwarf Kati(RDK) 40. Namhom Kati(NHK) 41. Thung Khled Kati(TKK) 42. West African Tall Kati(WAK) Found to use the R program coconut can be classified into 4 groups, all 42 varieties were as follows: Group 1. Newkini Brown Group 2. Thung Khled, West African Tall (CHRC plot), Tubsakae, Moosi Brown, Sri lanka, Malayan Yellow Dwarf (CHRC plot), Nok Khum Chumphon hybrid no.60, Aromatic, Chumporn hybrid no.2, Namwan, Maprawfai, Nakonsithammart, Rannall, Pathiu, Sawi hybrid no.1, Thai Tall, Aromatic, Tahiti, Moosisom, Malayan Yellow Dwarf Kati(YDK), Malayan Red Dwarf Kati(RDK), Namhom Kati(NHK), Thung Khled Kati(TKK) and West African Tall Kati(WAK) Group 3. F1 Hybrid Malayan Yellow Dwarf Kati(YDK), F1 Hybrid Malayan Red Dwarf Kati(RDK), F1 Hybrid Namhom Kati(NHK), F1 Hybrid Thung Khled Kati(TKK), F1 Hybrid West African Tall Kati(WAK), West African Tall (SRRC plot) and Malayan Yellow Dwarf (SRRC plot) and Group 4 Thalai Roi, Three Way Cross, Pak Chok, Poung Roi, Chumphon, Cameroon Red, Nali-ke and Kalok

คำนำ

ประเทศไทยซึ่งเป็นต้นกำเนิดของมะพร้าวน้ำหอม และมะพร้าวพันธุ์อื่นๆ อีกหลายพันธุ์ จึงควรศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่ง โมเลกุลเครื่องหมาย (ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ) ประจำพันธุ์ และ ยีนในการควบคุมความหอม จะได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไปจดสิทธิบัตร จะได้เก็บรักษาไว้ เป็นทรัพย์สินทางปัญญา และ ผลประโยชน์ของชาติ เพื่อเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการปกป้องและคุ้มครองผลประโยชน์ของมะพร้าวน้ำหอม เช่นเดียวกับข้าวหอมมะลิที่ผ่านมา การใช้โมเลกุลเครื่องหมาย (molecular marker) ในพืชอื่นๆยังสามารถจำแนกพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์ได้อีกด้วย

การใช้โมเลกุลเครื่องหมาย (molecular marker) จากการใช้เทคนิค DNA Fingerprint ในการจำแนกพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ จะช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์ ทำงานได้เร็วขึ้น เนื่องจากในการผลิตมะพร้าวพันธุ์ลูกผสม แต่ละพันธุ์ต้องใช้เวลานานถึง 15 ปี โดยความหลากหลายทางพันธุกรรมและการจำแนกพันธุ์มะพร้าวเป็นข้อมูลสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ของมะพร้าวอย่างมีประสิทธิภาพ และ การอนุรักษ์ ดังนั้น Namia (2002) จึงศึกษา การจำแนกประชากรมะพร้าว ระดับโมเลกุล (molecular) และการอนุรักษ์พันธุกรรม (*In situ* Conservation) มะพร้าว ในเมือง_Southern Tagalog ในประเทศฟิลิปปินส์ ด้วยเทคนิค Inverse Sequence-Tagged Repeats (ISTR) และ Sequence-Tagged Micro satellites (STMS)พบว่า ความหลายหลายทางพันธุกรรมมะพร้าวมีสัดส่วนสูง (>90%) และพบ มีลูกผสม (Heterozygosity) มาก ในกลุ่มประชากรที่สำรวจ อย่างไรก็ตาม ความหลากหลายทางพันธุกรรมในท้องถิ่น มีสัดส่วนต่ำ (<6%) ชี้ให้เห็นว่าการกระจายความผันแปรค่อนข้างสม่ำเสมอในพื้นที่ศึกษา Namia (2002) รายงานไว้ว่า ในปัจจุบัน มีเทคนิค ที่ใช้กับการจำแนกพันธุกรรมมะพร้าว (coconut germplasm) ได้แก่ Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) ซึ่งพัฒนาโดย Burr

and worker (1983) และ Rohde และคณะ (1992) และ Leburn และคณะ (1998) ใช้หาความหลากหลายของพันธุกรรมมะพร้าวในเขตเอเชีย แปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย การวิเคราะห์โดย Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) ก็เคยใช้โดย Ashburner และคณะ (1997) Rodriquez และคณะ (1997) Duran และคณะ (1999) และ Wadt และคณะ (1999) เพื่อประเมินความหลากหลายของพันธุกรรมมะพร้าวใน แถบแปซิฟิกตอนใต้ ฟิลิปปินส์ แทนซาเนีย และบราซิล ตามลำดับ ส่วนAmploified Fragment Length polymorphism (AFLP) ที่พัฒนาโดย Zebeau และ Vos (1992) และ RAPD ก็เคยถูกใช้เพื่อสร้างแผนที่พันธุกรรมมะพร้าว (generating the genome map of the coconut) อีกทั้ง Aman (1997) ได้เปรียบเทียบเทคนิคต่าง ๆ และความเหมาะสม ในบรรดา molecular marker systems ที่ใช้ในการวิเคราะห์มะพร้าว พบว่าเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) มีศักยภาพสูงสุดในการประเมินตัวอย่างจำนวนมากและทำการวิเคราะห์เป็นประจำ ผู้ทำวิจัยได้เล็งเห็นว่าควรจะมีการรวบรวมข้อมูลทางพันธุกรรมของมะพร้าว จึงควรมีการศึกษาถึงการจำแนกพันธุกรรมมะพร้าว เพื่อจะได้ใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

<u>อุปกรณ์</u>

1. แปลงปลูกมะพร้าว
2. อุปกรณ์การเก็บเกี่ยว
3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ
4. สารเคมีในการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ

<u>วิธีการ</u>

ไม่มีการวางแผนการทดลอง โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. เพาะต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอม เพื่อเก็บใบมาวิเคราะห์
2. คัดเลือกต้นมะพร้าวน้ำหอมและมะพร้าวลูกผสมกะทิน้ำหอมและมะพร้าวกะทิ (ต้นพ่อ)

เก็บตัวอย่างใบมะพร้าว จากต้นที่ได้รับการคัดเลือก และใบของมะพร้าวน้ำหอม จาก 3 แห่ง คือ จากสวนผลิตพันธุ์มะพร้าวลูกผสมคันธุลี ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร และแปลงเกษตรกรในจังสมุทรสาครที่ปลูกมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออก

4. เก็บตัวอย่างใบมะพร้าวลูกผสมน้ำหอมกะทิ และพ่อ-แม่พันธุ์ (กะทิxน้ำหอม) จากต้นที่ได้รับการคัดเลือก

5. เตรียมตัวอย่างขั้นต้น ตัดชิ้นส่วนใบมะพร้าวมา เช่นการทำความสะอาดตัวอย่าง ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

6. นำตัวอย่างไปสกัดดีเอ็นเอด้วยสาร CTAB

7. วิเคราะห์ ตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. บันทึกผลการทดลองด้วย UV transmitter หรือ Agarose gel Electrophoresis

2. บันทึกผลการทดลอง (Gel Documentation) และแปลผล จากภาพถ่ายลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

<u>เวลาและสถานที่</u>

เวลา ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร และสวนผลิตพันธุ์มะพร้าวคันธุลี (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี)

ผลการทดลองและวิจารณ์

วิเคราะห์ปริมาณและคุณภาพของดีเอ็นเอ

นำดีเอ็นเอ ที่ได้จากวิธีซีแทบ มาวัดปริมาณและความบริสุทธิ์โดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 และ 280 นาโนเมตร พบว่าดีเอ็นเอ ที่ได้มีปริมาณมากและมีความบริสุทธิ์ พอสำหรับการทดลองขั้นต่อไป ดังตารางที่ 1 นำดีเอ็นเอ มาทำอิเล็คโทรโฟรีซิส ในเจลอะกาโรส เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่าดีเอ็นเอที่ได้มีความสมบูรณ์ไม่มีการฉีกขาดของสายดีเอ็นเอ (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าดูดกลืนแสง ความบริสุทธิ์และปริมาณดีเอ็นเอ

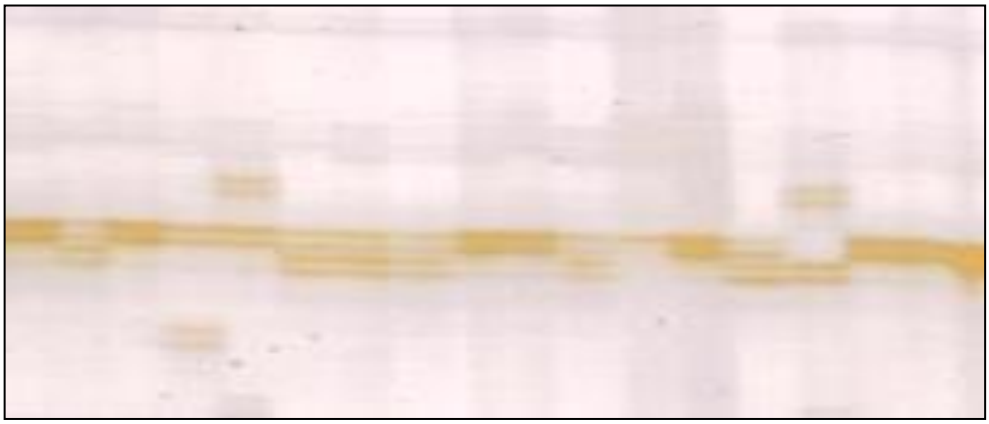
ลำดับที่	OD 260	OD 280	OD260/280	ปริมาณดีเอ็นเอ (µg/µl)	ปริมาณดีเอ็นเอทั้งหมด (µg)
1 F1RDK	0.02	0.01	1.80	0.21	25.20
2 เวสแอฟริกันต้นสูง คันธุลี	0.03	0.02	1.60	0.25	30.00
3 F1 WAK	0.00	0.00	1.50	0.03	3.60
4 MRD คันธุลี	0.01	0.01	1.50	0.09	10.80
5 F1 NHK	0.02	0.01	1.60	0.23	27.60
6 F1 YDK	0.01	0.00	1.70	0.07	8.40
7 F1 TKK	0.01	0.00	1.70	0.05	6.00
8 MYD คันธุลี	0.01	0.01	1.60	0.11	13.20
9 ทะลายร้อย	0.04	0.02	1.80	0.35	42.00
10 ลูกผสม 3 สายพันธุ์	0.02	0.01	1.90	0.18	21.60
11ปากจก	0.02	0.02	1.60	0.24	28.80
12 พวงร้อย	0.01	0.01	1.60	0.12	14.40
13 ชุมพร	0.04	0.02	1.60	0.38	45.60
14 คาเมรูนสีแดง	0.04	0.02	1.80	0.41	49.20
15 นาฬิเก	0.02	0.01	1.70	0.20	24.00
16 กะโหลก	0.03	0.02	1.80	0.30	36.00
17 หมูสีน้ำตาล	0.12	0.07	1.70	1.23	147.60
ลำดับที่	OD 260	OD 280	OD260/280	ปริมาณดีเอ็นเอ (µg/µl)	ปริมาณดีเอ็นเอทั้งหมด (µg)
18 ศรีลังกา	0.02	0.01	1.70	0.20	24.00
19 เวสแอฟริกันต้นสูง ชุมพร	0.15	0.09	1.70	1.50	180.00
20 ทุ่งเคล็ด	0.03	0.02	1.50	0.25	30.00

21 นิวกินีสีน้ำตาล	0.02	0.01	1.50	0.19	22.80
22 นกคุ่ม	0.03	0.02	1.50	0.26	31.20
23 ชุมพร 60	0.02	0.02	1.50	0.24	28.80
24 น้ำหอม	0.10	0.07	1.50	1.00	120.00
25 ชุมพร 2	0.03	0.02	1.50	0.34	40.80
26 น้ำหวาน	0.03	0.02	1.50	0.26	31.20
27 มะพร้าวไฟ	0.01	0.01	1.60	0.14	16.80
28 นครศรีธรรมราช	0.02	0.01	1.50	0.19	22.80
29 เรเนล	0.02	0.02	1.50	0.24	28.80
30 ปะทิว	0.03	0.02	1.60	0.25	30.00
31 สวี1	0.02	0.01	1.80	0.15	18.00
32 ไทยพื้นเมือง	0.02	0.01	1.60	0.19	22.80
33 น้ำหอมพระราชทาน	0.01	0.01	1.60	0.14	16.80
34 เหลืองมาลายู	0.01	0.01	1.60	0.12	14.40
35 ตาฮิติ	0.02	0.01	1.60	0.21	25.20
36 ทับสะแก	0.02	0.01	1.70	0.18	21.60
37 หมูสีส้ม	0.03	0.02	1.70	0.27	32.40
38 RDK	0.04	0.02	1.80	0.39	46.80
39 TKK	0.02	0.01	1.90	0.23	27.60
40 YDK	0.02	0.01	1.90	0.21	25.20
41 WAK	0.02	0.01	1.80	0.19	22.80
42 NHK	0.03	0.01	1.80	0.25	30.00

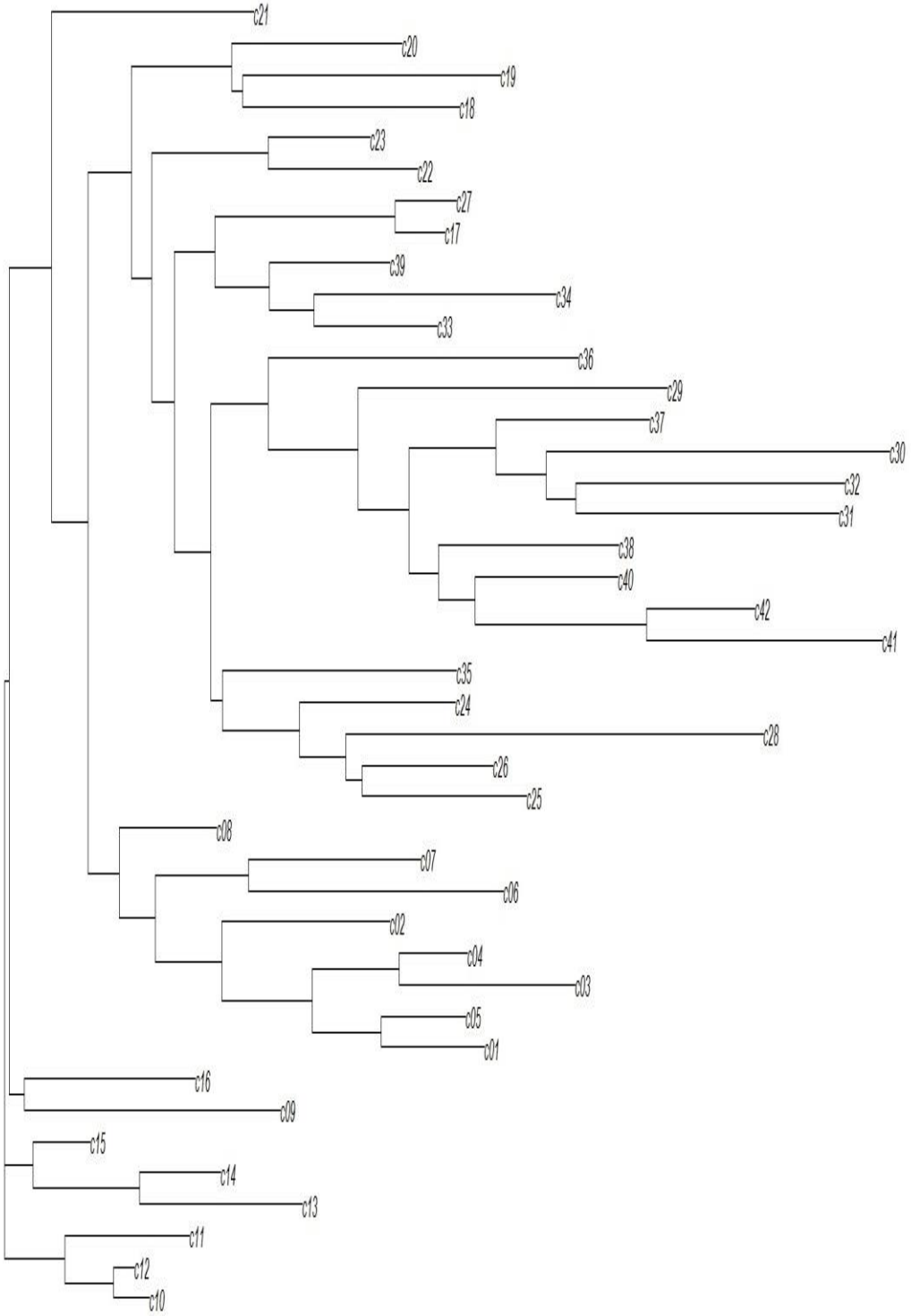
ก ข

ภาพที่ 1 ดีเอ็นเอมะพร้าวทั้ง 42 สายพันธุ์ 1-21 (ก) 22-42 (ข) ลายพิมพ์ DNA ที่ได้จากการทำ AFLP

จากการทำ AFLP โดยใช้ ไพร์เมอร์จำนวน 6 คู่ ได้ชิ้นส่วน DNA ที่มีความแตกต่างกันจำนวน 54 ชิ้น นำชิ้นส่วน DNA ดังกล่าวมาวิเคราะห์ความแปรผันทางพันธุกรรม โดยการให้คะแนนความแตกต่าง เป็น 1 , 0 (binary data) นำข้อมูลที่ได้ วิเคราะห์ความแปรผันทางพันธุกรรมด้วยโปรแกรม R โปรแกรมย่อย ape พบว่าสามารถจัดกลุ่มมะพร้าวได้ 4 กลุ่ม (ภาพที่ 3) การจัดกลุ่มในครั้งนี้ มีค่า cophenetic correlation (r) เท่ากับ 0.82 ซึ่งแสดงว่าสามารถจัดกลุ่มได้ดี กุล่มที่ 1 ได้แก่ กะโหลก ทะลายร้อย นาฬิเก คาเมรูนสีแดง ชุมพร ปากจก พวงร้อย และลูกผสม 3 สายพันธุ์ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ MYD คันธุลี F1 TKK F1 YDK เวสต้นสูงคันธุลี F1 WAK F1 NHK และ F1 RDK กลุ่มที่ 3 ได้แก่พันธุ์ นิวกินีสีน้ำตาล และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนพันธุ์มากที่สุด



ภาพที่ 2 การบันทึกข้อมูลเป็น binary data



ภาพที่ 3 แสดงการจัดกลุ่มของมะพร้าวทั้ง 42 สายพันธุ์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง โดยใช้โปรแกรม R สามารถแบ่งกลุ่มมะพร้าวได้ 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ 1 นิวกินีสีน้ำตาล กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ทุ่งเคล็ด เวสอัฟริกันต้นสูง(ชพ.) ศรีลังกา ชุมพร 60 นกคุ่ม มะพร้าวไฟ หมูสีน้ำตาล ทุ่งเคล็ดกะทิ มลายูสีเหลือต้นเตี้ย(ชพ.) น้ำหอมพระราชทาน ทับสะแก เรนเนล หมูสีส้ม ประทิว ไทยพื้นเมือง สวี1 มลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ มลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ น้ำหอมกะทิ เวสอัฟริกันต้นสูงกะทิ ตาฮิติ น้ำหอมนครศรีธรรมราช น้ำหวาน และชุมพร 2 กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย มลายูสีเหลืองต้นเตี้ย(คันธุลี) ลูกผสมทุ่งเคล็ดกะทิ ลูกผสมมลายูสีเหลืองต้นเตี้ยกะทิ เวสอัฟริกันต้นสูง(คันธุลี ลูกผสมเวสอัฟริกันต้นสูงกะทิ ลูกผสมน้ำหอมกะทิ และลูกผสมมลายูสีแดงต้นเตี้ยกะทิ และกลุ่มที่ 4 ได้แก่ กะโหลก ทะลายร้อย นาฬิเก คาเมรูนสีแดงชุมพร ปากจก พวงร้อย และลูกผสม 3 สายพันธุ์ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้การใช้เทคนิค AFLP ในการจำแนกลายพิมพ์ดีเอ็นเอสามารถจำแนกกลุ่มได้ไม่ชัดเจน น่าจะต้องมีการศึกษาโดยใช้เทคนิคอื่นๆ เพิ่มขึ้น เพื่อความชัดเจนในข้อมูลมากกว่านี้

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการจัดจำแนกพันธุ์มะพร้าวเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเพาณิชย์ ยศปัญญา . 2544. มะพร้าวพืชสารพัดประโยชน์. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ 176 น.ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 . มปท. เอกสารคำแนะนำมะพร้าวน้ำหอม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพ. (แผ่นพับ)

Akuba, Rusthamrin Haris (2002). Breeding and Population genetics studies on Coconut (*Cocos nucifera* L.) composite variety Using morphological and Microsatellited markers. Ph.D.Thesis. University of the Philippines at Los Banos (UPLB). 230 pp.

Banzon, JA.etal(1990) coconut-Based Beverages. Coconut as food , Philippine Coconut Research and Development Foundation : P 49-72

Namia, Ma. Teresa Ignacio (2002). Molecular Diversity of Coconut (*Cocos nucifera* Linn.) and its *In situ* Conservation in Southern Tagalog, Philippines. M.Sc. Thesis. University of the Philippines at Los Banos (UPLB). 229 pp.

Narong Chomchalow (1999). Amazing Thai Coconut. Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. 28pp.