

3. การจำแนกสายพันธุ์และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ **Microsatellite markers**

จากการตรวจสอบดีเอ็นเอของขมิ้นชันจำนวน 129 ตัวอย่างโดยใช้ microsatellite markers จำนวน 13 คู่ไพรเมอร์ และบันทึกข้อมูลโดยให้คะแนนตำแหน่งที่เกิดแอลลีลเป็น “1” และตำแหน่งที่ไม่เกิดแอลลีลเป็น “0” นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป NTSYSpc รุ่น 2.02e คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนทางพันธุกรรมด้วยโปรแกรม SIMQUAL และสร้าง dendrogram ด้วยโปรแกรม SHAN เพื่อจำแนกสายพันธุ์ขมิ้นชัน (ภาพที่ 9) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนระหว่าง 0.080 - 1.000 สามารถจำแนกสายพันธุ์ขมิ้นชันได้จำนวน 34 สายพันธุ์ (genotypes) และเมื่อตรวจสอบค่า goodness of fit ด้วยโปรแกรม COPH และ MXCOMP ได้ค่า cophenetic correlation (r) เท่ากับ 0.994 ซึ่งหมายความว่า การจำแนกสายพันธุ์มีค่า goodness of fit ดีมาก และเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์ความเหมือนระหว่างสายพันธุ์ค่าน้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.080 หรือมีค่าความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic distance) สูงเท่ากับ 92% ทำให้สามารถจำแนกกลุ่มขมิ้นชันได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A ได้แก่ สายพันธุ์ 1 - 14 กลุ่ม B ได้แก่ สายพันธุ์ 15 - 33 และกลุ่ม C ได้แก่ สายพันธุ์ 34 โดยกลุ่ม A และกลุ่ม B มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.140 และกลุ่ม C มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับกลุ่ม A และ B เท่ากับ 0.080 แสดงว่ากลุ่ม C มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมากที่สุด เมื่อเทียบกับขมิ้นชันทั้ง 33 สายพันธุ์จากกลุ่ม A และ B เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนระหว่างสายพันธุ์ที่มีค่าสูงที่สุด พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.952 ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ 3 กับ 4, 16 กับ 17 และ 26 กับ 27 โดยแต่ละคู่ความสัมพันธ์เป็นตัวอย่างที่รวบรวมมาจากแหล่งปลูกที่แตกต่างกันในแต่ละจังหวัด และพบว่าสายพันธุ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนสูงและโดยเป็นตัวอย่างที่รวบรวมมาจากแหล่งปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดเดียวกัน ได้แก่ สายพันธุ์ 6 (จ. เชียงใหม่6) และ 7 (จ. เชียงใหม่7) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.947 และสายพันธุ์ 20 (จ. บุรีรัมย์1 และ จ. บุรีรัมย์2) กับสายพันธุ์ 21 (จ. บุรีรัมย์3) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.950 นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ 16 ประกอบด้วยตัวอย่างขมิ้นชันจำนวนมากที่สุดคือ 41 ตัวอย่าง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ที่ 15 ซึ่งประกอบด้วย ตัวอย่างขมิ้นชันจำนวน 33 ตัวอย่าง จากการสังเกตพบว่า สายพันธุ์ในกลุ่ม A ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนระหว่าง 0.170 - 0.952 (สายพันธุ์ 1 - 14) จะมีตัวอย่างภายในกลุ่มที่มีการกระจายทุกภูมิภาค โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพบเป็นตัวอย่างจากภาคใต้เพียง 2 ตัวอย่างเท่านั้นคือ จ. ชุมพร2 และ จ. นครศรีธรรมราช1 ซึ่งเมื่อพิจารณาจากข้อมูลปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ (ตารางที่ 6) พบว่ามีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ต่ำ (0.24 - 1.84%) และกลิ่นฉุนน้อย ทำให้เชื่อได้ว่าสายพันธุ์ในกลุ่มนี้ไม่มีการนำไปปลูกในภาคใต้ เนื่องจากคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมกับการบริโภคของประชาชนในภาคใต้

ตารางที่ 6 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของขม้นชั้นจำนวน 32 สายพันธุ์ จากทั้งหมด 34 สายพันธุ์ที่
จำแนกโดยใช้ Microsatellite markers ส่วนสายพันธุ์ 31 และ 33 ไม่สามารถเก็บข้อมูล
ได้ เนื่องจากเจริญเติบโตช้ากว่าสายพันธุ์อื่น ๆ เป็นผลจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 1 จ.อุบลราชธานี1	สายพันธุ์ 2 จ.ชุมพร2	สายพันธุ์ 3 จ.ปราจีนบุรี5	สายพันธุ์ 4 จ. ปราจีนบุรี1
1. ความสูงอายุ 120 วันหลัง ปลูก (ซม.)	53	52	48	42
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน	รีแกมขอบขนาน/ ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	ขาว	ขาว	-	-
5. สีของปลายใบประดับ	ม่วงเข้มมาก	ม่วงอมชมพู	-	-
6. จำนวนต้นตอก	3	5	2	3
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของหัวหลัก (ซม.)	3/5.6	5/5.4	4/6.5	3/8.66
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัว หลักของกอ(ซม.)	4.2	3.8	4.0	4.5
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแง่งที่ 1 (ซม.)	11/6.09	14/5.07	16/6.5	15/4.46
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแง่งที่ 2 (ซม.)	34/3.97	32/3.93	43/3.34	22/2.59
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแง่งที่ 3 (ซม.)	9/2.5	1/2.9	-	-
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	740.2	581.0	767.0	499.2
13. สีผิวของหัวหลัก และแง่ง	น้ำตาลอมขาว ผิวเรียบมัน	น้ำตาลอมส้ม ผิวเรียบมัน	เทาอมส้ม ผิวเรียบมัน	เทาอมส้ม ผิวเรียบมัน
14. สีเนื้อในแง่ง	เหลือง	ส้ม	ส้ม	ส้ม
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	จืดน้อย/น้อย	จืดปานกลาง/ปาน กลาง	จืดปานกลาง/ปาน กลาง	จืดปานกลาง/ปาน กลาง
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลม	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างขนาดใหญ่ คล้ายหยดน้ำ	รูปร่างขนาดใหญ่ คล้ายหยดน้ำ
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	แง่ง ขนาดใหญ่ สั้น กลม ปลายมน	แง่ง ขนาดใหญ่ อ้วน กลม ปลายมน พบสี ม่วงอ่อนบริเวณ เปลือก	แง่ง ขนาดใหญ่ยาว อ้วนกลม คล้ายเสี้ยว พระจันทร์ ปลายมน	แง่ง ขนาดใหญ่ยาว กลม ปลายมน พบสี ม่วงอ่อนบริเวณ เปลือก
18. ลักษณะการแตกกอ ของลำต้นใต้ดิน	แตกกอก่อนข้าง เป็นระเบียบ	แตกกอก่อนข้าง เป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ
19. % เฮอร์คิวมินอยด์	0.24%	1.47%	0.90%	1.84%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 5 จ.เชียงใหม่1	สายพันธุ์ 6 เชียงใหม่6	สายพันธุ์ 7 จ.เชียงใหม่7	สายพันธุ์ 8 จ.ขอนแก่น2
1. ความสูงอายุ 120 วันหลังปลูก (ซม.)	57	48	50	38
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รีแกมขอบขนาน/ ค่อนข้างมน	รีแกมขอบขนาน/ ค่อนข้างมน	รี/มน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	ขาว	-	-	ขาว
5. สีของปลายใบประดับ	ม่วงอมชมพู	-	-	ขอบชมพูอมม่วง
6. จำนวนต้นต่อกอ	4	4	4	4
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของหัวหลัก (ซม.)	4/4.75	3/7	5/4	2/3.5
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัวหลักของกอ (ซม.)	3.1	3.3	2.9	3.5
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแ่งที่ 1 (ซม.)	19/7.10	20/5.4	17/5.2	9/8.4
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแ่งที่ 2 (ซม.)	48/2.66	39/3.3	6/3.3	23/4.60
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแ่งที่ 3 (ซม.)	-	3/3	-	-
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	673.4	625.1	319.2	652.3
13. สีผิวของหัวหลักและแ่ง	เทาอมขาว ผิวเรียบมัน	เทาอมขาว ผิวเรียบมัน	เทาอมขาว ผิวเรียบมัน	น้ำตาลอมเหลือง ผิวเรียบมันาว
14. สีเนื้อในแ่ง	ส้มอิฐ	ส้ม	ส้มอิฐ	เหลือง
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	จุนน้อย/ ปานกลาง	จุนปานกลาง/ปาน กลาง	จุนปานกลาง/มาก	จุนปานกลาง/ปาน กลาง
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลม ใหญ่	รูปร่างกลม ทรงกระบอก	รูปร่างกลม ขนาดใหญ่	รูปร่างกลม ขนาดใหญ่
17. ลักษณะของแ่งที่ 1	แ่ง ขนาดปานกลาง ยาวกลม ปลายมน พบสีม่วงอ่อนบริเวณ เปลือก	แ่ง ขนาดปานกลาง อ้วน ยาวคล้ายเสี้ยว พระจันทร์ ปลายมน พบสีม่วงอ่อนบริเวณ เปลือก	แ่ง ขนาดปานกลาง ยาวกลมรูปร่าง ทรงกระบอก ปลาย มน ข้อชัดเจน	แ่ง ขนาดปานกลาง อ้วน กลมรูปร่าง ทรงกระบอก ปลาย มน ข้อชัดเจน
18. ลักษณะการแตกกอของลำต้นใต้ดิน	แตกกอก่อนเป็น ระเบียบ	แตกกอก่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอก่อนข้าง เป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ
19. % เฮอร์คิวมินอยด์	1.78%	0.67%	1.83%	0.37%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 9 จ.ปราจีนบุรี2	สายพันธุ์ 10 จ.ลำปาง	สายพันธุ์ 11 จ.ร้อยเอ็ด	สายพันธุ์ 12 จ.สระแก้ว13
1. ความสูงอายุ 120 วันหลังปลูก (ชม.)	26	52	46	50
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/มน	รี/สอบแคบ	รี/มน	รี/ค่อนข้างมน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	ขาว	-	ขาว	ขาว
5. สีของปลายใบประดับ	ชมพูอ่อน	-	ขอบชมพู	ม่วงเข้ม
6. จำนวนต้นคอกอ	4	2	5	5
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของหัวหลัก (ชม.)	4/3	2/4	5/4.8	5/5.7
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัวหลักของกอ (ชม.)	2.5	4.1	3	3.5
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 1 (ชม.)	13/6.61	8/7.93	19/6.15	19/7.66
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 2 (ชม.)	19/2.47	12/5.08	58/3.48	54/3.74
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 3 (ชม.)	-	-	1/2.5	10/1.75
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	297.2	486.9	830.2	871
13. สีผิวของหัวหลักและแง่ง	น้ำตาลอมเหลือง ผิวเรียบมันวาว	เทาอมส้ม	น้ำตาลอมขาว ผิวเรียบมัน	น้ำตาลอมส้ม ผิวเรียบมัน
14. สีเนื้อในแง่ง	เหลือง	เหลือง	ส้ม	ส้ม
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	ฉุนน้อย/น้อย	ฉุนปานกลาง/ปานกลาง	ฉุนปานกลาง/ปานกลาง	ฉุนน้อย/ปานกลาง
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลม ขนาดใหญ่	หัวกลม ขนาดใหญ่	รูปร่างยาว เรียว	รูปร่างยาว เรียว
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	แง่ง ขนาดปานกลาง ยาว รูปร่าง ทรงกระบอก ปลาย มน เปลือกหุ้มข้อสี น้ำตาลเข้ม ข้อชัดเจน	แง่ง ขนาดใหญ่ อ้วน เรียว เปลือกหุ้มข้อสี น้ำตาล ข้อชัดเจน	แง่ง ขนาดใหญ่ อ้วน กลม โคนคล้ายเสี้ยว พระจันทร์ ปลายมน พบสีม่วงอ่อนบริเวณ เปลือก	แง่ง ขนาดปานกลาง กลม โคนคล้ายเสี้ยว พระจันทร์ ปลายมน ข้อชัดเจน
18. ลักษณะการแตกกอของลำต้นใต้ดิน	แตกกอเป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ	แตกกอค่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอค่อนข้างเป็น ระเบียบ
19. % เกล็ดไขมันยอด	0.25%	0.64%	0.52%	1.19%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 13 จ.ฉะเชิงเทรา2	สายพันธุ์ 14 ชายแดน2	สายพันธุ์ 15 จ.ตาก1	สายพันธุ์ 16 จ.พังงา5
1. ความสูงอายุ 120 วันหลังปลูก (ซม.)	35	55	60	43
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน	รี//ค่อนข้างมน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	ขาว	-	ขาว	ขาว
5. สีของปลายใบประดับ	ม่วงเข้ม	-	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน
6. จำนวนต้นคอกอ	2	8	8	8
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของหัวหลัก (ซม.)	2/5.5	5/4	11/5.27	9/4.6
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัวหลักของกอ (ซม.)	2.8	4.0	3.8	3.7
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 1 (ซม.)	12/4	14/7.14	51/6.47	48/7
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 2 (ซม.)	7/4.2	28/3.04	99/3.35	89/3.83
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 3 (ซม.)	-	-	9/2.22	3/2
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	226.4	782.8	1,265	1,309.5
13. สีผิวของหัวหลักและแง่ง	น้ำตาลอมขาว ผิวเรียบมัน	ขาวนวล ผิวเรียบมันวาว	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มเข้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว
14. สีเนื้อในแง่ง	ส้ม	เหลือง-เขียวอ่อน	ส้ม-แดง	ส้ม-แดง
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	กลิ่นปานกลาง/ปานกลาง	กลิ่นปานกลาง/ปานกลาง	กลิ่นมาก/มาก	กลิ่นมาก/มาก
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างยาว เรียว	รูปร่างคล้ายหยดน้ำ	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	แง่ง ขนาดปานกลาง กลม โคนคล้ายเสี้ยว พระจันทร์ ปลายมน ข้อชัดเจน	แง่ง ขนาดใหญ่มาก อ้วนกลม ลักษณะ คล้ายขิง ข้อห่าง ปลายมน	แง่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน	แง่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน
18. ลักษณะการแตกกอของลำต้นใต้ดิน	แตกกอก่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอก่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ
19. % เกล็ดภูมิอินทรีย์	0.88%	0.24%	9.60%	7.89%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	-	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 17 จ.บุรีรัมย์5	สายพันธุ์ 18 จ.ราชบุรี1	สายพันธุ์ 19 จ.เชียงใหม่4	สายพันธุ์ 20 จ.บุรีรัมย์1
1. ความสูงอายุ 120 วันหลังปลูก (ซม.)	45	50	50	47
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รี/มน-ป้าน	รี/สอบแคบ	รี/ค่อนข้างมน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	-	ขาว	ขาว	-
5. สีของปลายใบประดับ	-	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน	-
6. จำนวนต้นคอกอ	6	8	6	6
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของหัวหลัก (ซม.)	8/4.13	8/4.38	9/4.44	9/3.5
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัวหลักของกอ (ซม.)	2.7	3.3	3.2	2.2
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 1 (ซม.)	32/5.25	32/6.06	47/6.04	18/5.4
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 2 (ซม.)	33/3.03	82/3.15	132/3.11	40/3.16
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 3 (ซม.)	-	17/1.5	30/1.67	2/1.9
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	445.4	862.1	1,330.5	378.5
13. สีผิวของหัวหลักและแง่ง	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มเข้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มเข้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว
14. สีเนื้อในแง่ง	ส้ม-แดง	ส้ม-แดง	ส้ม-แดง	ส้ม-แดง
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	แง่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน			
18. ลักษณะการแตกกอของลำต้นใต้ดิน	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ
19. % เกล็ดคูนอยด์	9.42%	5.46%	5.39%	8.03%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	-	-	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 21 จ.บุรีรัมย์3	สายพันธุ์ 22 จ.บุรีรัมย์4	สายพันธุ์ 23 จ.เชียงใหม่2	สายพันธุ์ 24 จ.แพร่
1. ความสูงอายุ 120 วัน หลังปลูก (ซม.)	35	40	60	55
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน ใบตั้ง ทำมุมแหลมกับลำต้น	รี/มน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	-	-	-	ขาว
5. สีของปลายใบประดับ	-	-	-	เขียวอ่อน
6. จำนวนต้นตอก	4	6	3	5
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของหัวหลัก (ซม.)	5/3.8	6/3.16	9/4.5	14/4.57
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัว หลักของกอ (ซม.)	2.2	2.3	3.5	3.1
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแ่งที่ 1 (ซม.)	18/5.6	23/5.52	28/7.57	35/6.91
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแ่งที่ 2 (ซม.)	16/2.43	23/3.26	108/3.11	76/2.92
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย -ของแ่งที่ 3 (ซม.)	-	-	26/1.54	17/1.62
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	226.5	391.5	899.3	842.0
13. สีผิวของหัวหลัก และ แ่ง	ส้มเข้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มเข้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันวาว
14. สีเนื้อในแ่ง	ส้ม-แดง	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	จุนมาก/มาก	จุนมาก/ปานกลาง	จุนมาก/มาก	จุนมาก/มาก
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลม-ป้าน	รูปร่างกลมรูปไข่
17. ลักษณะของแ่งที่ 1	แ่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน	แ่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม เปลือกหุ้มข้อสี น้ำตาลเข้ม ข้อถี่และ ชัดเจน	แ่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน	แ่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมนแหลม ข้อ ชัดเจน
18. ลักษณะการแตกกอ ของลำต้นใต้ดิน	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอก่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ	แตกกอไม่ เป็นระเบียบ
19. % เกล็ดคูมินอยด์	10.67%	3.17%	5.73%	7.45%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	-	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 25 จ.ระยอง	สายพันธุ์ 26 จ.ศรีสะเกษ2	สายพันธุ์ 27 จ.อุบลราชธานี2	สายพันธุ์ 28 จ.เพชรบุรี
1. ความสูงอายุ 120 วัน หลังปลูก (ซม.)	50	58	42	50
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน	รี/ค่อนข้างมน	รี/สอบแคบ	รี/ค่อนข้างมน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	ขาว	-	-	ขาว
5. สีของปลายใบประดับ	เขียวอ่อน	-	-	เขียวอ่อน
6. จำนวนต้นตอก	6	8	10	8
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของหัวหลัก (ซม.)	10/3.95	11/4.91	8/4.88	13/5.92
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัว หลักของกอ (ซม.)	3	3	2.5,3.2	3.6
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแง่งที่ 1 (ซม.)	35/5.67	40/5.6	27/6.13	52/5.15
10. จำนวน/ความยาว เฉลี่ย ของแง่งที่ 2 (ซม.)	95/3.04	73/3.23	51/3.49	75/2.6
11. จำนวน/ความยาว เฉลี่ย ของแง่งที่ 3 (ซม.)	23/1.69	4/2	3/1.83	2/1.75
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	547.3	1,011.0	785.3	1,118.4
13. สีผิวของหัวหลัก และ แ่ง	เทาอมขาว ผิวเรียบมัน	ส้มอมเทา ผิวเรียบมัน	ส้มอมเทา ผิวเรียบมันาว	เทาอมส้ม ผิวเรียบมันาว
14. สีเนื้อในแง่ง	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก	สูงมาก/มาก
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลม เรียว	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่	รูปร่างกลมรูปไข่
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	แง่ง ขนาดเล็กมาก ยาวเรียว รูป ทรงกระบอก ปลาย มนแหลม มีเปลือก หุ้มข้อสีน้ำตาลอมดำ ข้อชัดเจน	แง่ง ขนาดปานกลาง กลมมนคล้ายนิ้วมือ ปลายมน ข้อชัดเจน	แง่ง ขนาดปานกลาง กลมมนคล้ายนิ้วมือ ปลายมน มีเปลือกหุ้ม ข้อสีน้ำตาลเข้ม ข้อ ชัดเจน	แง่ง ขนาดปานกลาง ยาวเรียวรูป ทรงกระบอกคล้ายนิ้ว มือ ปลายมน ข้อ ชัดเจน
18. ลักษณะการแตกกอ ของลำต้นใต้ดิน	แตกกอก่อนข้าง เป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ	แตกกอเป็นระเบียบ	แตกกอก่อนข้างเป็น ระเบียบ
19. % เกล็ดไขมัน	4.57%	6.96%	6.58%	3.15%
หมายเหตุ	-	-	-	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 29 จ.ประจวบคีรีขันธ์7	สายพันธุ์ 30 จ.กาญจนบุรี5	สายพันธุ์ 31 จ.พัทลุง1	สายพันธุ์ 32 จ.กระบี่2
1. ความสูงอายุ 120 วัน หลังปลูก (ซม.)	40	49	15	30
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/ค่อนข้างมน ใบ ค่อนข้างใหญ่	รี/มน	รี/มน	รี/มน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม
4. สีใบประดับ	-	-	-	-
5. สีของปลายใบประดับ	-	-	-	-
6. จำนวนต้นตอก	4	8	-	3
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของหัวหลัก (ซม.)	11/3.9	21/4.76	-	7/4.14
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัว หลักของกอ (ซม.)	3.5	3.3	-	2.9
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ย ของแง่งที่ 1 (ซม.)	27/3.5	62/3.40	-	21/3.80
10. จำนวน/ความยาว เฉลี่ย ของแง่งที่ 2 (ซม.)	11/2.27	31/2.21	-	15/2.14
11. จำนวน/ความยาว เฉลี่ย ของแง่งที่ 3 (ซม.)	-	-	-	-
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	426.8	588	-	268.2
13. สีผิวของหัวหลัก และ แ่ง	ส้มมน้ำตาล ผิวเรียบมัน	ส้มอมเทา ผิวเรียบมัน	-	เทาอมส้ม ผิวเรียบมัน
14. สีเนื้อในแง่ง	ส้มเข้ม	ส้มเข้ม	-	ส้มเข้ม
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	จุนมาก/มาก	จุนมาก/มาก	-	จุนมาก/มาก
16. ลักษณะของหัวหลัก	รูปร่างกลม ขนาดใหญ่	รูปร่างกลม ขนาด ใหญ่	-	รูปร่างกลม เรียว
17. ลักษณะของ แ่งที่ 1	แง่ง ขนาดปานกลาง อ้วนสั้น พบสีม่วงอ่อน บริเวณเปลือก	แง่ง ขนาดปานกลาง ปลายมนแหลม	-	แง่ง ขนาดเล็ก สั้น ปลายมนแหลม
18. ลักษณะการแตกกอ ของลำต้นใต้ดิน	แตกกอล่อนข้างเป็น ระเบียบ	แตกกอไม่ เป็นระเบียบ มีรากจำนวนมาก	-	แตกกอไม่เป็น ระเบียบ มีราก ปานกลาง
19. % เกลือแร่ในยอด	6.44%	3.32%	-	3.77%
หมายเหตุ	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์	-	ไม่สามารถเก็บข้อมูล ได้ เนื่องจาก เจริญเติบโตช้า	การเจริญเติบโตไม่ สมบูรณ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะ/ชนิด	สายพันธุ์ 33 จ.นครศรีธรรมราช3	สายพันธุ์ 34 จ.ชุมพร3
1. ความสูงอายุ 120 วันหลังปลูก (ซม.)	20	30
2. รูปร่างใบ/ฐานใบ	รี/มน	รี/มน-ป้าน
3. สีใบ	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม แกนใบสีน้ำตาลอ่อน
4. สีใบประดับ	-	-
5. สีใบประดับส่วนบน	-	-
6. จำนวนต้นตอก	-	-
7. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของหัวหลัก (ซม.)	-	3/4.6
8. เส้นผ่านศูนย์กลางหัวหลักของกอ (ซม.)	-	2.6
9. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 1 (ซม.)	-	10/4
10. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 2 (ซม.)	-	1/2
11. จำนวน/ความยาวเฉลี่ยของแง่งที่ 3 (ซม.)	-	-
12. น้ำหนักสดรวม (กรัม)	-	138.9
13. สีผิวของหัวหลักและแง่ง	-	ขาว-เทา ผิวเรียบมันวาว
14. สีเนื้อในแง่ง	-	เหลือง
15. กลิ่น/ปริมาณน้ำมัน	-	กลิ่นน้อย/น้อย
16. ลักษณะของหัวหลัก	-	รูปร่างกลม เรียว
17. ลักษณะของแง่งที่ 1	-	แง่ง ขนาดเล็ก ยาว เรียว รูปทรงกระบอก ปลายมน
18. ลักษณะการแตกกอของลำต้นใต้ดิน	-	แตกกอไม่เป็นระเบียบ
19. % เฮอร์คิวมินออกไซด์	-	0.21%
หมายเหตุ	ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเจริญเติบโตช้า	การเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์

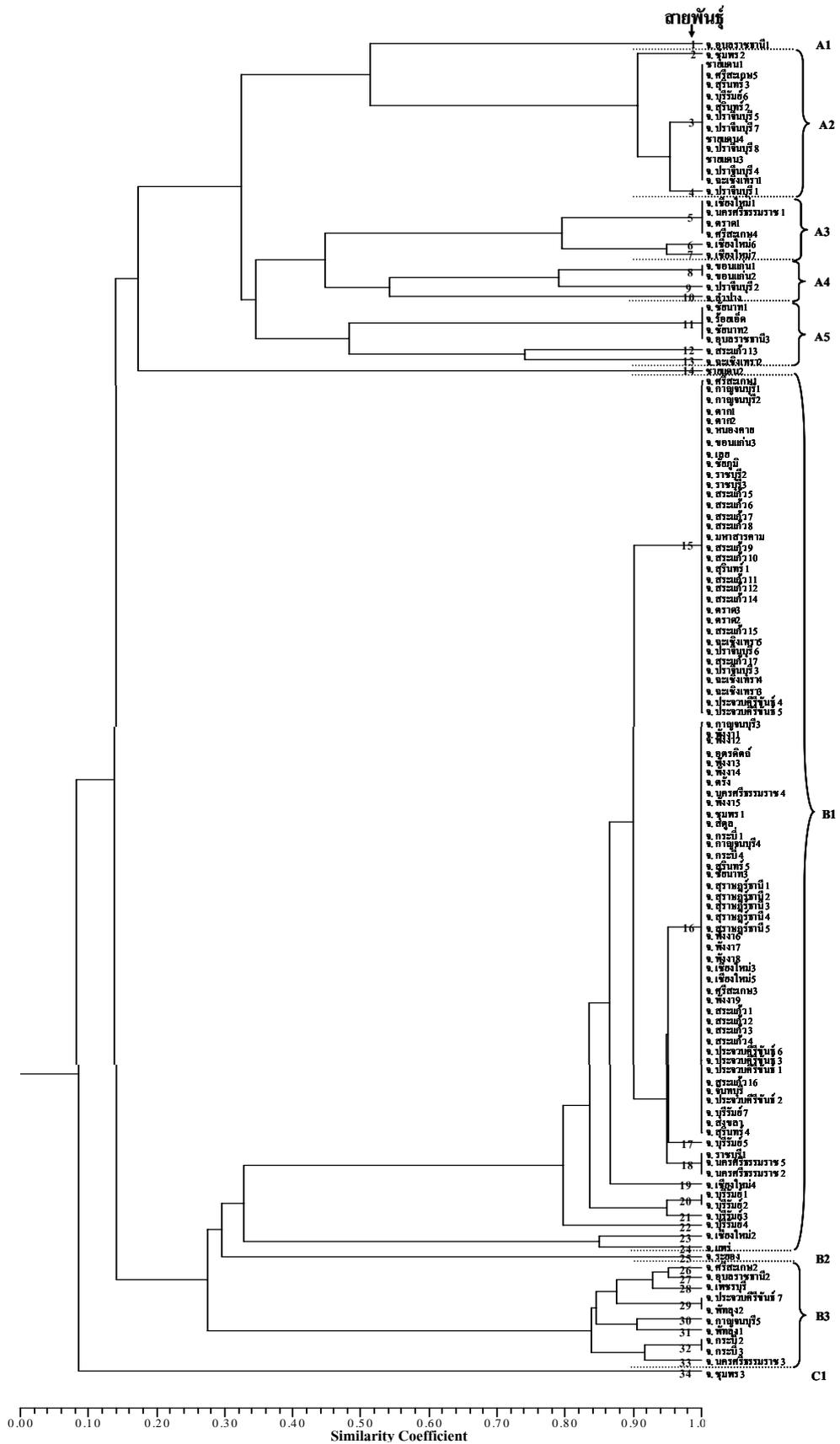
ในขณะที่สายพันธุ์ในกลุ่ม B ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.275 - 0.952 (สายพันธุ์ 15 - 33) จะพบว่า ตัวอย่างมีการกระจายในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ เมื่อวิเคราะห์ สารเคอร์คูมินอยด์พบว่า มีค่าสูง (3.15 - 10.67%) ซึ่งปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ที่มีค่าสูงนี้ เป็น ลักษณะที่สำคัญของขมิ้นชันพันธุ์ดี โดยพบสายพันธุ์ที่มีสารเคอร์คูมินอยด์สูงสุด คือ สายพันธุ์ 21 (จ. บุรีรัมย์ 3) มีสารเคอร์คูมินอยด์เท่ากับ 10.67% นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวอย่างจาก จ. บุรีรัมย์ 5 และ จ. บุรีรัมย์ 1 ในสายพันธุ์ 17 และ 20 มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์สูงเช่นกัน โดยมีสารเคอร์คูมินอยด์ เท่ากับ 9.42% และ 8.03% ตามลำดับ

ขมิ้นชันที่รวบรวมจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในจังหวัดเดียวกันสามารถจำแนกเป็นสายพันธุ์ เดียวกัน หรือต่างสายพันธุ์กันได้ เช่น ตัวอย่างขมิ้นชันจาก จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 5 ตัวอย่าง คือ จ. สุราษฎร์ธานี 1 2 3 4 และ 5 สามารถจำแนกสายพันธุ์เป็นสายพันธุ์เดียวกัน คือ สายพันธุ์ 15 ของกลุ่ม B ขณะที่ตัวอย่างขมิ้นชันจากจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 7 ตัวอย่าง คือ จ. เชียงใหม่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 จำแนกเป็นสายพันธุ์ได้จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ 5 23 16 19 16 6 และ 7 ตามลำดับ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ในกลุ่ม A และ B

4. การจำแนกสายพันธุ์โดยใช้ Microsatellite markers ร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของขมิ้นชันจำนวน 34 สายพันธุ์ ที่ได้จากการจำแนกโดย ใช้ microsatellite markers เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ร่วมกัน พบว่าสามารถจำแนกกลุ่มความสัมพันธ์ (cluster) เป็น 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่ม มีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับการจำแนกโดยใช้ microsatellite markers เมื่อพิจารณาที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนเท่ากับ 0.080 สามารถจำแนกกลุ่มความสัมพันธ์ ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A B และ C (ภาพที่ 10 และ 11 ตารางที่ 6 และ 7)

กลุ่ม A มีค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนระหว่างสายพันธุ์ 0.305 - 0.952 สามารถจำแนกกลุ่ม ความสัมพันธ์ได้ 5 กลุ่มย่อย คือ A1 A2 A3 A4 และ A5 คิดเป็น 24.03% ของตัวอย่างทั้งหมด โดยมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังต่อไปนี้



ภาพที่ 10 dendrogram แสดงความสัมพันธ์ชั้นจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย จำนวน 129 ตัวอย่าง โดยใช้ Microsatellite markers ร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา