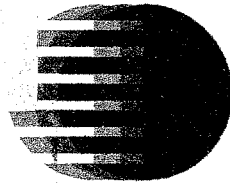


RP2004/2151

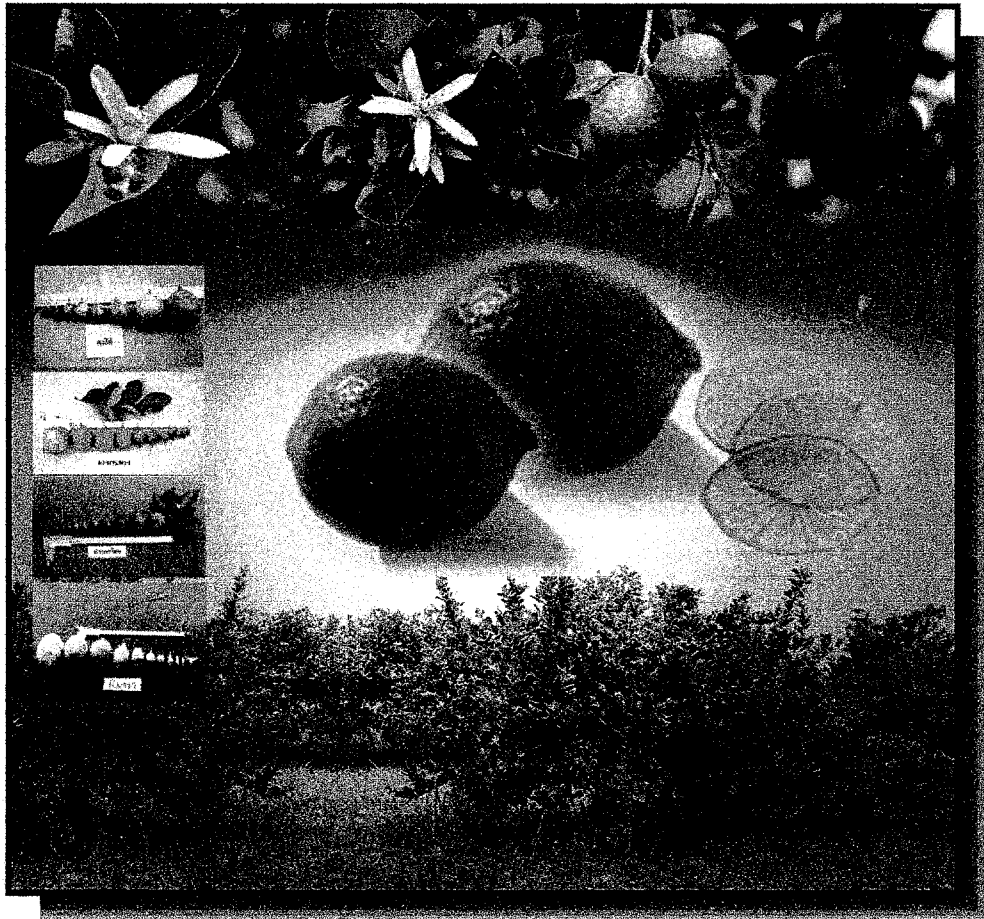
A study on lime for production of  
fully blended lime juices and



วว.

โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05 / ย. 1 / รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

# การศึกษามะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาว พร้อมปรุงและผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 43-05/ย. 1  
การศึกษามะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาวพร้อมปรุง  
และผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)  
การศึกษามะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาวพร้อมปรุง  
และผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง

โดย

ปริญญา วิไลรัตน์

พนัส บูรณศิลป์

สายันต์ ตันพานิช

ทักษิณ อาชวาคม

ประยุทธ กาวิละเวส

ชลธิชา ควรคำนวน

สุรสิทธิ์ วงษ์จรรย์นัท

บรรณาธิการ  
คารณี ประภาสะ โนบล  
บุญเรียม น้อยชุมแพ  
ปฐมสุดา สำเร็จ

วว., กรุงเทพฯ 2547  
สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย  
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(ศ. ดร. พิรศักดิ์ วรสุนทรโรสด)

ผู้ว่าการ

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สวณมะนาวนายชีพ อ. สีควี่ จ. นครราชสีมา, คุณตุ้ม อ. พนมสารคาม  
จ. ฉะเชิงเทรา, และศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ. พนมสารคาม  
จ. ฉะเชิงเทรา ที่ให้ข้อมูลและสถานที่ เพื่อใช้เป็นแปลงในการศึกษาและเก็บข้อมูลมะนาว.

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. ลักษณะของต้น กิ่งและใบของมะนาวพันธุ์แป้นพวง แป้นรำไพ สีส้ม 1 และด่านเกวียน	19
ตารางที่ 2. ลักษณะของต้น กิ่งและใบของมะนาวพันธุ์ตาสีติ (น้ำหอมทูลเกล้า) ตาสีติ (เขาคินซ้อน) เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย	20
ตารางที่ 3. ลักษณะดอกของมะนาวพันธุ์แป้นพวง แป้นรำไพ สีส้ม 1 และด่านเกวียน	21
ตารางที่ 4. ลักษณะดอกของมะนาวพันธุ์ตาสีติ (น้ำหอมทูลเกล้า) ตาสีติ (เขาคินซ้อน) เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย	22
ตารางที่ 5. ลักษณะผลของมะนาวพันธุ์แป้นพวง แป้นรำไพ สีส้ม 1 และด่านเกวียน	24
ตารางที่ 6. ลักษณะผลของมะนาวพันธุ์ตาสีติ (น้ำหอมทูลเกล้า) ตาสีติ (เขาคินซ้อน) เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย	27
ตารางที่ 7. ระยะเวลาการพัฒนาของดอก	31
ตารางที่ 8. การติดผลของมะนาวพันธุ์ต่างๆ	32
ตารางที่ 9. เปอร์เซ็นต์การติดผลของมะนาวพันธุ์ต่างๆ	32
ตารางที่ 10. น้ำหนักผลและปริมาณน้ำมะนาวพันธุ์ต่างๆ	33

# A STUDY ON LIME FOR PRODUCTION OF FULLY BLENDED LIME JUICES AND BY-PRODUCTS

Parinya Vilairatana, Panus Buranasilpin, Sayan Tanpanich,  
Taksin Artchavakom, Prayut Kavilawet, Cholticha Khuankhamnuan  
and Surasit Wongsatjanan

## ABSTRACT

The study and classification of 8 varieties of lime and lemon, i.e., Paen-Phuang, Paen-Ramphai, Si Khiu 1, Dan Kwian, Tahiti (Nam Hom Thun Klao), Tahiti (Khao Hin Son), Lemon (Chiang Mai) and Manao-Khwai have found that Pan-Phuang, Pan-Ramphai, Si Khiu 1, Tahiti (Nam Hom Thun Klao) and Tahiti (Khao Hin Son) are acid limes (*Citrus aurantifolia*) whereas Manao-Khwai and Lemon (Chiang Mai) are citron (*Citrus medica*) and Lemon (*Citrus limon*) respectively. Paen-Phuang, Paen-Ramphai and Si Khiu 1 are classified in Mexican group while Dan Kwian in Mandarin group and Tahiti (Nam Hom Thun Klao) and Tahiti (Khao Hin Son) in Tahiti group.

The results have shown that number of flowers per inflorescent ranges from 3-6. Tahiti (Khao Hin Son) is the lowest at 3 while Si Khiu 1, Lemon (Chiang Mai) and Paen-Ramphai are higher at 6, 6 and 6 respectively. Fruit setting ranges around 4-25%, having Lemon (Chiang Mai), Paen-Ramphai and Paen-Phuang with lower setting at 4.50%, 5.21% and 5.43% while Tahiti (Khao Hin Son) and Dan Kwian with higher setting at 20.39% and 25.23% respectively.

Lemon (Chiang Mai) has the biggest fruit size of 63.54 x 79.94 cm while Tahiti (Khao Hin Son), the second largest and Paen-Ramphai, the smallest, having the size of 55.29 x 60.19 cm. and 43.58 x 37.60 cm respectively.

The highest fruit weight is Lemon (Chiang Mai), followed by Si Khiu 1, Dan Kwian, Tahiti (Khao Hin Son), Tahiti (Nam Hom Thun Klao), Paen-Ramphai and Paen-Phuang with the respective weights of 225.0, 118.5, 128.4, 98.4, 86.4, 84.4 and 43.70 gram/fruit.

The highest fruit juice is 198.55 ml/fruit, followed by Tahiti (Kao Hin Son), Si Khiu 1, Dan kwian, Paen-Ramphai and Paen-Phuang with 65.50, 55.60, 38.40, 37.30, 35.20 and 22.42 mm//fruit respectively.

Tahiti (Khao Hin Son) has the highest percentage of fruit juice, followed by Lemon (Chiang Mai), Si Khiu 1, Paen-Ramphai, Dan Kwian Paen-Phuang and Tahiti (Nam Hom Thun Klao) with 80.60%, 79.51%, 75.70%, 75.72%, 71.34%, 47.99% and 45.00% respectively.

Paen-Phuang has the highest number of oil grand per square centimeter, followed by Si Khiu 1, Lemon (Chiang Mai), Tahiti (Nam Hom Thun Klao), Tahiti (Khao Hin Son) and Paen-Ramphai with 102, 95, 93, 72, 72 and 70 grands/cm<sup>2</sup> respectively, while Dan Kwian has the lowest number of oil grand with 69 grands/cm<sup>2</sup>.

From the study, Paen-Phuang and Pan-Ramphai have economic importance for fresh consumption, because of the size, color, flavor and test. Dan Kwian is suitable for ready-to-drink, since it has thin layer. Si Khiu 1 has a potential for fresh consumption and air refreshioner whereas Tahiti is suitable to substitute Paen-Phuang and Pan-Ramphai, as well as having a potential for industrial use. Lemon (Chiang Mai) and Manao-Khwai are suitable for plant stocks.

# การศึกษามะนาวเพื่อผลิตเป็นน้ำมะนาวพร้อมปรุง และผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง

ปริญญา วิไลรัตน์<sup>1</sup>, พันธ์ บูรณศิลป์<sup>1</sup>, สายันต์ ตันพานิช<sup>1</sup>, ทักษิณ อาชวาคม<sup>1</sup>,  
ประยูทธ กาวิละเวส<sup>1</sup>, ชลธิชา ควรคำนวณ<sup>2</sup> และสุรสิทธิ์ วงษ์จางานนท์<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

ในการศึกษาและจำแนกลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวได้คัดเลือกมะนาว จำนวน 8 พันธุ์ คือ เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ค้านเกวียน, ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาสิตี (เขาคินซ็อน), เลมอน เชียงใหม่ และมะนาวควาย. จากการจำแนกพบว่า มะนาวพันธุ์เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ค้านเกวียน, ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า) และตาสิตี (เขาคินซ็อน) จัดอยู่ในพวก Acid limes (*Citrus aurantifolia*), ส่วนเลมอนเชียงใหม่และมะนาวควายจัดอยู่ในพวก Lemon (*Citrus limon*) และ Citron (*Citrus medica*) ตามลำดับ โดยมะนาวพันธุ์เป็นพวง, เป็นรำไพ และสีส้ม 1 จัดอยู่ในกลุ่มมะนาวเม็กซิกัน. มะนาวค้านเกวียนจัดอยู่ในกลุ่มมะนาวแมนดารินและพันธุ์ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า) กับ ตาสิตี (เขาคินซ็อน) จัดอยู่ในกลุ่มมะนาวตาสิตี.

ผลของการศึกษาลักษณะทางกายภาพและการพัฒนาของดอกและผลมะนาวเป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ค้านเกวียน, ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาสิตี (เขาคินซ็อน) และเลมอนเชียงใหม่ พบว่ามีจำนวนดอกต่อช่อใกล้เคียงกัน คือ ตั้งแต่ 3 – 6 ดอกต่อช่อ โดยพันธุ์ตาสิตี (เขาคินซ็อน) มีจำนวนดอกต่อช่อน้อยที่สุดเฉลี่ย 3 ดอกต่อช่อ, ในขณะที่พันธุ์สีส้ม 1, เลมอนเชียงใหม่ และเป็นรำไพมีจำนวนดอกต่อช่อสูงกว่า คือ มีค่าเฉลี่ย 6, 6 และ 6 ดอกต่อช่อตามลำดับ. ส่วนการติดผลเมื่อเทียบกับดอกอยู่ในช่วง 4-25 เปอร์เซ็นต์ โดยเลมอนเชียงใหม่, เป็นรำไพ และเป็นพวงมีการติดผลค่อนข้างต่ำเฉลี่ย 4.50, 5.21 และ 5.43 เปอร์เซ็นต์. พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงคือ พันธุ์ตาสิตี (เขาคินซ็อน) และค้านเกวียน โดยมีการติดผลจนถึงผลแก่สูงถึง 20.39 และ 25.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ.

<sup>1</sup> ฝ่ายจัดการสถานีวิจัย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

<sup>2</sup> ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน, วว.



ขนาดและน้ำหนักของผล พบว่าเลมอนเชียงใหม่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ มีขนาด (กว้าง X ยาว) เฉลี่ย 63.54 X 79.94 ซม., รองลงมา ได้แก่ ตาสิตี (เขาคินซ้อน) 55.29 X 60.19 ซม. โดยพันธุ์ เป็นรำไพมีขนาดเล็กที่สุด คือ มีขนาด 43.58 X 37.60 ซม.

พันธุ์ที่มีน้ำหนักผลสูงที่สุด คือ เลมอนเชียงใหม่เฉลี่ย 225.00 กรัม/ผล รองลงมา คือ สีกัว 1, ด้านเกวียน, ตาสิตี (เขาคินซ้อน), ตาสิตี (น้ำหอมทูลเกล้า), เป็นรำไพ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 118.50, 128.40, 98.40, 86.40 และ 84.40 กรัม/ผล ตามลำดับ. พันธุ์ที่มีน้ำหนักต่อผลน้อยที่สุด คือ แป้นพวง เฉลี่ย 43.70 กรัม/ผล.

ด้านปริมาณน้ำและเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผล พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำต่อผลสูงที่สุด คือ เลมอน เชียงใหม่เฉลี่ย 198.55 มล./ผล, รองลงมา คือ ตาสิตี (เขาคินซ้อน), สีกัว 1, ตาสิตี (น้ำหอมทูลเกล้า), ด้านเกวียน, เป็นรำไพ และแป้นพวง โดยมีปริมาณน้ำต่อผลเฉลี่ย 65.50, 55.60, 38.40, 37.30, 35.20 และ 22.42 มล./ผล ตามลำดับ.

พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลสูงที่สุด คือ ตาสิตี (เขาคินซ้อน) 80.60 เปอร์เซ็นต์, รองลงมา ได้แก่ เลมอนเชียงใหม่, สีกัว 1, เป็นรำไพ, ด้านเกวียน และแป้นพวง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผล 79.51, 75.70, 75.12, 71.34 และ 47.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลน้อยที่สุด คือ พันธุ์ตาสิตี (น้ำหอมทูลเกล้า) 45.00 เปอร์เซ็นต์.

สำหรับการศึกษาปริมาณต่อมน้ำมัน (oil grand) พบว่า พันธุ์ที่มีปริมาณต่อมน้ำมันต่อพื้นที่ ผิวสูงที่สุด คือ พันธุ์แป้นพวง 102 ต่อตารางเซนติเมตร, รองลงมา คือ สีกัว 1, เลมอนเชียงใหม่, ตาสิตี (น้ำหอมทูลเกล้า), ตาสิตี (เขาคินซ้อน) และเป็นรำไพ โดยมีปริมาณต่อมน้ำมัน 95, 93, 72, 72 และ 70 ต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ. พันธุ์ที่มีปริมาณต่อมน้ำมันต่อพื้นที่ผิวต่ำที่สุด คือ ด้าน เกวียน 69 ต่อตารางเซนติเมตร.

จากการศึกษาครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่ามะนาวแป้นพวงและแป้นรำไพยังคงเป็นมะนาวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยเป็นมะนาวเพื่อการบริโภคสดเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติด้านรูปร่าง, ขนาด, สี, กลิ่น และรสตรงตามความนิยมของผู้บริโภค. ส่วนมะนาวพันธุ์ ด้านเกวียนมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์เป็นมะนาวพร้อมดื่ม เนื่องจากมีเปลือกบาง คั้นน้ำได้ง่ายและน้ำมีสีส้มอ่อนๆ คล้ายส้ม; มะนาวพันธุ์สีกัว 1 เป็นพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพเหมาะสมที่จะปลูกเป็นมะนาวเพื่อการบริโภคสดและในผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่องด้านการผลิตน้ำหอมปรับอากาศ เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษของน้ำมันที่ผิวเปลือกแตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ. พันธุ์ตาสิตี (น้ำหอมทูลเกล้า) เหมาะสมที่จะเป็นทั้งมะนาวบริโภคสดและน้ำมะนาวพร้อมดื่ม หรือใช้ทดแทนมะนาวพันธุ์หลักในอุตสาหกรรม. มะนาวพันธุ์ตาสิตี (เขาคินซ้อน) เป็นมะนาวที่มีศักยภาพและความเหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเพราะมีการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ในการผลิตยาสระผม, น้ำ ยาล้างจาน, มะนาวดองและแปรรูปเป็นของขบเคี้ยว โดยเป็นพันธุ์ที่โตเร็ว มีเปอร์เซ็นต์การติดผล

สูง, ให้ผลตก, ผลมีขนาดใหญ่, มีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลสูงถึง 79.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ผลอ่อนขนาดเล็กถึงผลแก่. สำหรับเลมอนเชียงใหม่ นอกจากเหมาะสมในการประโยชน์เป็นต้นตอแล้ว ยังมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำมาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับมะนาวคาลิฟอเนีย (เขากินอ่อน), ส่วนมะนาวควายไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค แต่อาจใช้ประโยชน์เป็นต้นตอเช่นเดียวกับเลมอนเชียงใหม่.

## 1. บทนำ

มะนาว เป็นพืชตระกูลส้ม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus aurantifolia* (Christm & Panger) Swingle มะนาวมีชื่อสามัญว่า Lime อยู่ในวงศ์ Rutaceae, มีชื่อเรียกอื่นๆ แตกต่างกันไปตามท้องถิ่น เช่น Sour lime, Common lime (อังกฤษ) Lime acid, Limettier (ฝรั่งเศส) Jeruk Nipis, Jeruk Pecel (อินโดนีเซีย) Lemau Asam Nipis (มาเลเซีย) Muli (ปาปัวนิวกินี) Dauap (ฟิลิปปินส์) Króóch Chhmaa Muul (กัมพูชา) Naaw (ลาว) Chanh, Chan Ta (เวียดนาม) และ Sommanao, Manao (ไทย) เป็นต้น มะนาวทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ Acid limes และ Sweet limes, มีความแตกต่างกันคือ Acid limes จะมีรสเปรี้ยวและ Charazal spot มีสีน้ำตาลแดงเข้ม (dark reddish-brown), ส่วน Sweet limes จะมีรสหวาน มีกรดน้อย และ Charazal spot มีสีเหลือง ซึ่งมะนาวที่ใช้บริโภคทั่วไปจัดอยู่ในกลุ่ม Acid limes.

Acid limes แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมะนาวเม็กซิกัน (Mexican group), กลุ่มมะนาวตาฮิติ (Tahiti group) และกลุ่มมะนาวแมนดาริน (Mandarin-limes group) โดยกลุ่มมะนาวเม็กซิกัน และกลุ่มตาฮิติไม่สามารถปลูกได้ ในขณะที่กลุ่มมะนาวแมนดารินสามารถปลูกได้.

กลุ่มมะนาวเม็กซิกันแตกต่างจากกลุ่มมะนาวตาฮิติ คือ กลุ่มมะนาวเม็กซิกันจะมีผลขนาดเล็ก ผิวเปลือกเรียบเป็นมัน ที่ปลายผลมักมีจุดเล็กๆ ลำต้นมีหนามมาก เนื้อผลเปรี้ยวจัด, มะนาวไทยจัดอยู่ในกลุ่มนี้. ส่วนกลุ่มมะนาวตาฮิติ ผลใหญ่กว่ากลุ่มแรก มีลักษณะลำต้นคล้ายๆ กัน แต่จะมีการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นสูงใหญ่ มีหนามน้อย หรือไม่มีหนามเลย, ประเทศไทยมีอยู่หลายพันธุ์ ส่วนใหญ่ไม่มีเมล็ด เรียกว่า มะนาวตาฮิติ.

ในการศึกษานี้ ได้ทำการรวบรวมพันธุ์มะนาว ซึ่งเป็นมะนาวเศรษฐกิจและมีแนวโน้มที่จะเป็นมะนาวเศรษฐกิจ จากแหล่งปลูกต่างๆ ของประเทศไทย จำนวน 13 พันธุ์คือ พันธุ์เป็นพวง จากจังหวัดสมุทรสาคร, เป็นรำไพ จากจังหวัดสระแก้ว, เป็นได้หวัน จากจังหวัดชุมพร, ตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า) จากจังหวัดเชียงใหม่, ตาฮิติ (เขาคินซอน) จากจังหวัดฉะเชิงเทรา, ด่านเกวียน จากจังหวัดนครราชสีมา, ไร่หนาม จากจังหวัดพัทลุง, ไข่ จากจังหวัดปราจีนบุรี, พิมพร จากจังหวัดเพชรบุรี, โคมทอง จากจังหวัดสระบุรี, เลมอนเชียงใหม่ จากจังหวัดเชียงใหม่, และมะนาวควาย จากจังหวัดฉะเชิงเทรา. การปลูกทำในแปลงปลูกรวบรวมพันธุ์ พันธุ์ละ 20 ต้น ด้วยระยะปลูก 4 x 6

เมตร ที่สถานีวิจัยลำตะคอง ตำบลหนองสาหร่าย, อำเภอปากช่อง, จังหวัดนครราชสีมา เพื่อประโยชน์ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์, การอนุรักษ์ และการเผยแพร่พันธุ์.

เนื่องจากในระยะแรกต้นมะนาวบางพันธุ์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ยังอยู่ในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น ไม่สามารถศึกษาลักษณะของดอกและผลได้ จำเป็นต้องทำการศึกษาลักษณะของมะนาวจากแปลงปลูกของเกษตรกร โดยเลือกศึกษาจากแหล่งปลูกมะนาวต่างๆ 4 แหล่ง คือ แปลงปลูกของเกษตรกร อ.พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา, อ. สี่คิ้ว จ. นครราชสีมา, ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา และสถานีวิจัยลำตะคอง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา. อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเพียง 8 พันธุ์ คือ พันธุ์แป้นพวง, แป้นรำไพ, สี่คิ้ว 1, ด่านเกวียน, ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาสิตี (เขาหินซ้อน), เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย โดยศึกษาจากต้นมะนาวที่มีอายุระหว่าง 3-7 ปี พันธุ์ละ 10 ต้น ทั้งนี้โดยพิจารณาจากบรรทัดฐานที่สำคัญ 3 ประการคือ:

1. เป็นพันธุ์เศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันโดยแพร่หลาย เพื่อเป็นการค้าและเป็นที่ยอมรับของตลาด.
2. เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพ และมีแนวโน้มจะเป็นพันธุ์เศรษฐกิจในอนาคต.
3. เป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษและใช้ประโยชน์ทางอ้อม เช่น ใช้ประโยชน์เป็นต้นตอ.

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวทั้งทางด้านกายภาพ, การพัฒนาของดอก ผล, รวมถึงคุณสมบัติอื่นๆ เช่น เปอร์เซ็นต์การติดผล, ขนาดของผล, ปริมาณน้ำและเปอร์เซ็นต์ของน้ำมะนาวต่อผล, สัดส่วนของเปลือกต่อน้ำหนักผลและปริมาณต่อมน้ำมันบนผิวเปลือก เป็นต้น. คาดว่าข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาดังกล่าว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพิจารณามะนาวแต่ละพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับคุณสมบัติของมะนาวแต่ละพันธุ์ รวมถึงประโยชน์ในการพิจารณากำหนดรูปแบบเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำมะนาวพร้อมดื่ม และการใช้ประโยชน์มะนาวในด้านอื่นๆ เช่น การผลิตเพกทินจากเปลือกมะนาว, การผลิตน้ำหอมปรับอากาศจากน้ำมันผิวเปลือกมะนาว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง, การปรับปรุงพันธุ์ และการปรับปรุงวิีเขตกรรมมะนาว เพื่อผลิตมะนาวให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภค ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาด้านผลผลิตและราคามะนาวอย่างครบวงจรในอนาคต.

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ยังมีรายละเอียดบางส่วนของมะนาวบางพันธุ์ที่ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ เช่น ลักษณะดอกและจำนวนช่อดอก, จำนวนเกสรเพศผู้ และเกสรตัวเมีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมะนาวควาย เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างให้ทำการศึกษาเพียง 3 ต้น และไม่สามารถติดตามเก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง, ดังนั้นรายละเอียดในส่วนของการพัฒนาของดอกและผลมะนาวควายจึงไม่ได้รายงานไว้ในรายงานฉบับนี้ ซึ่งจะได้รายงานเพิ่มเติมในโอกาสต่อไป.

## 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

### 2.1 วัสดุ

1. ต้นมะนาวที่ให้ผลผลิตจำนวน 8 พันธุ์ คือ เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีกี้ว 1, ค่านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย.
2. ผลและดอกมะนาวพันธุ์ต่างๆ ข้างต้น.

### 2.2 อุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง ตวง วัดต่างๆ เช่น ตาชั่งละเอียด, กระจบอกตวง, เวอร์เนียคาลิเปอร์, เทป.
2. เครื่องคั้นน้ำมะนาว.
3. ป้ายพลาสติก.

### 2.3 วิธีการ

#### 2.3.1 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวพันธุ์ต่างๆ ในระหว่างปี 2545-2546 จำนวน 8 พันธุ์ คือ พันธุ์เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีกี้ว 1, ค่านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย โดยทำการศึกษาต้นที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 3-7 ปี ใช้พันธุ์ละ 10 ต้น ทำการศึกษาลักษณะต่างๆ ดังนี้:

1. ลำต้น ศึกษาลักษณะการแตกกิ่ง ทรงพุ่มและหนาม.
2. กิ่ง (twig & branch) ศึกษาลักษณะกิ่ง หนาม.
3. ใบ (leaves) ศึกษาลักษณะใบ การเรียงตัวของใบ รูปใบ ปลายใบ ขอบใบและโคนใบ.
4. กลุ่มใบ ศึกษาความหนาแน่นของใบและยอดอ่อน.
5. ดอกและช่อดอก ศึกษารูปดอก เพศของดอก ลักษณะช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ. จำนวนช่อดอกหนึ่งซอกใบ (axil).

6. calyx/sepal ศึกษาลักษณะ สีและจำนวนของ calyx และ sepal.
7. กลีบดอก (petals) ศึกษาสีของกลีบดอก ความยาวกลีบดอก การเรียงตัวของกลีบดอก.
8. เกสรเพศผู้ (stamens) ศึกษาจำนวนของเกสรเพศผู้ สีอับเรณู สีต้นชูอับเรณู รูปแบบการเรียงตัวของอับเรณู.
9. เกสรเพศเมีย (pistil) ศึกษาสีของยอดเกสรเพศเมียและสีของก้านเกสรเพศเมีย รวมถึงตำแหน่งของรังไข่.
10. ผล ศึกษาสีผล, ผิวผล, รูปร่างผล, ขนาดผล, ฐานผล, calyx, apex of fruit, navel, areole, styler scar, ความหนาเปลือก, ความล่อนของเปลือก, oil gland, oil, granular layer, mesocarp, axil of fruit, จำนวนกลีบ (segment), เยื่อหุ้มกลีบ, เนื้อมะนาว (pulp), น้ำมะนาว (juice), จำนวนเมล็ด, ฐานออวุลและชนิดของพลาเซนตา.

ใช้ลักษณะมะนาวที่ได้มาจัดแบ่งเป็นกลุ่มของมะนาว ดัง key to varieties of lime (Webber and Batchelor 1948).

## KEY TO VARIETIES OF THE LIME

- A** Fruit pulp very acid; chalazal spot dark reddish-brown (*the acid limes*).
- B** Rind adherence tight, difficult to separate from the segments.
- C** Fruits small, diam. usually 1 to 2 in.; tree small and bushy; branches fine; leaves small..... True limes: Mexican group
- D** Branches thorny.  
VARIETIES: (1) Everglade; (2) Mexican; (3) Palmetto.
- DD** Branches thornless or nearly so.  
VARIETIES: (4) Yung.
- CC** Fruits large, diam. usually 2 to 2½ in. or more; tree; large; branches coarse, semi-thorny to thornless; leaves large... Large-fruited limes: Tahiti group  
VARIETIES: (5) Bearss; (6) Pond; (7) Tahiti.
- BB** Rind adherence loose, separating easily from the segments... Mandarin-lime: group
- C** Fruits deep orange to reddish in color.  
VARIETIES: (8) Rangpur.
- CC** Fruits light orange to yellow in color.  
VARIETIES: (9) Kusaie.
- AA** Fruit pulp sweet, lacking acid; chalazal spot yellowish..... Sweet lime group
- B** Fruits large, diam. mainly 2 in. or over; chalazal spot yellowish; new twig growth light green.  
VARIETIES: (10) Palestine; (11) Sweet.
- BB** Fruits small, diam. mainly about 1½ in.; color of chalazal spot doubtful; new twig growth purplish.  
VARIETIES: (12) Otaheite.

### 2.3.2 การศึกษาการพัฒนาของดอกและผลมะนาว

ศึกษามะนาว 8 สายพันธุ์ คือ เป็นพวง, เป็นรำไพ, สีส้ม 1, ด่านเกวียน, ตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า), ตาฮิติ (เขาคินซ็อน), เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย.

พันธุ์สีส้ม 1 และเป็นรำไพ ทำการศึกษาที่ อ. สีคิ้ว จ. นครราชสีมา; พันธุ์เป็นพวงและตาฮิติ (น้ำหอมทูลเกล้า) ทำการศึกษาที่ อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา; พันธุ์ตาฮิติ (เขาคินซ็อน) และพันธุ์มะนาวควาย ศึกษาที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาคินซ็อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา และสถานีวิจัยลำตะคอง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา; พันธุ์เลมอนเชียงใหม่

และพันธุ์ด้านกีวียนศึกษาที่สถานีวิจัยลำตะคอง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา โดยแต่ละพันธุ์ทำการคัดเลือกมาพันธุ์ละ 10 ต้น ใช้ต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตแล้วมีอายุ 3-7 ปี.

### 3. ผลการศึกษา

#### 3.1 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะนาว

##### 3.1.1 ลักษณะโดยทั่วไปของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

###### 3.1.1.1 พันธุ์แป้นพวง

###### - ต้น

ต้นของมะนาวแป้นพวงเป็นพุ่มโปร่งแผ่กว้างมีลักษณะทรงพุ่มใกล้เคียงกับพันธุ์แป้นรำไพมาก ลำต้นมีหนาม กิ่งมีขนาดเล็กกระหงและมีหนามขนาดเล็กจำนวนมาก.

###### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยวมีหูใบขนาด 42.31 x 69.28 มม. มีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4 ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) กลุ่มใบมีลักษณะโปร่ง (loose) ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

###### - ดอก

ดอกมีสีขาวเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme) มีจำนวน 5-6 ดอกต่อช่อ calyx เป็นรูปถ้วยแบน มีจำนวน 5 lobes มีสีขาวอมเขียว กลีบดอกมีสีขาวมีจำนวน 4-5 กลีบ ยาว 11.49 มม. ดอกมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์แป้นรำไพและพันธุ์ตู้ตีว 1 กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้มีจำนวน 25-26 อัน อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาว ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศเมียมีสีขาวอมเหลือง รังไข่อยู่เหนือวงกลีบมีจำนวน segment ประมาณ 10-11 อัน

###### - ผล

ผลของมะนาวแป้นพวงมีสีเขียวเมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองมีขนาด 43.58 x 37.60 มม. ผลมีลักษณะกลมแป้น (oblate) โดยมี D/H index เท่ากับ 1.16 และผลมีขนาดและ ratio ใกล้เคียงกับมะนาวพันธุ์แป้นรำไพมาก. ผิวผลมีลักษณะเรียบ (smooth) มีฐานผล (fruit base) กลมสม่ำเสมอ (evenly rounded) ฐานผลไม่มีริ้วเป็นรอยรัศมี มี areole เป็นวงกลมจางๆ (slight circular) areole area มีลักษณะ even และ stylar scar มีลักษณะ even. เปลือกบางไม่ล่อน มีความหนา 1.41 มม. มี



ต่อมน้ำมันขนาดเล็กที่ผิวจำนวนมากกว่าพันธุ์เป็นรำไพและพันธุ์สีคิ้ว 1 โดยมีปริมาณต่อมน้ำมันเท่ากับ 102 ต่อมต่อตร.ซม. มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ต่อมน้ำมันอยู่ต่ำกว่าผิวเล็กน้อย มี glanular layer มากกว่า 50% ของความหนาเปลือก. แกนกลางมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์เป็นรำไพ มีเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงกลางผลเท่ากับ 3.92 มม. เนื้อหุ้มกลีบบางอ่อนนุ่ม. ส่วนที่เป็นเนื้อมีสีเขียวอ่อน ถุง vesicles มีขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำเท่ากับ 47.85% โดยน้ำหนัก มีเมล็ดน้อยกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 และพันธุ์เป็นรำไพมาก คือ มีปริมาณเท่ากับ 6-7 เมล็ด มีพลาเซนตาเป็นแบบแกนร่วม (axile placenta).

### 3.1.1.2 พันธุ์เป็นรำไพ

#### - ต้น

ต้นของมะนาวพันธุ์เป็นรำไพเป็นพุ่มแผ่กว้าง พุ่มโปร่งกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 ลำต้นมีหนาม กิ่งมีขนาดเล็ก ระวัง (willowing) และมีหนาม.

#### - ใบ

ใบของมะนาวพันธุ์เป็นรำไพมีขนาด 42.45 x 79.07 มม. มีหูใบ มีการเรียงตัวแบบเวียน โดยที่ใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน, ใบเป็นรูปรี (elliptic) ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) กลุ่มใบมีลักษณะทึบ (dense) และยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4.

#### - ดอก

ดอกมีสีขาวมีลักษณะเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่จะพบเกสรเพศเมียเป็นหมัน (abortion of pistil) บ้าง ช่อดอกเป็นแบบกระจจะ (raceme) มีจำนวน 7-8 ดอกต่อช่อ calyx เป็นรูปถ้วยแบนกว่าดอกของพันธุ์สีคิ้ว 1 มีจำนวน 5 lobes มีสีขาวอมเขียว กลีบดอกมีสีขาวมีจำนวน 5 กลีบ ยาว 13.31 มม. ดอกมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 เล็กน้อย กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate), เกสรเพศผู้มีจำนวน 24-25 อัน มีจำนวนใกล้เคียงกับเกสรเพศผู้ของพันธุ์สีคิ้ว 1 และเป็นพวง, อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาว ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศเมียมีสีขาวอมเหลือง รังไข่มีอยู่เหนือวงกลีบ.

#### - ผล

ผลของมะนาวมีสีเขียวอ่อนกว่ามะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 มีขนาด 43.15 x 37.65 มม. ผลมีลักษณะแป้น (oblate) มี D/H index เท่ากับ 1.15 ผิวผลมีลักษณะเรียบ (smooth) และวาว (glossy) ฐานผล (fruit base) กลมสม่ำเสมอ (evenly rounded) มีริ้วเป็นรอยรัศมี ด้านยอดผล (apex of fruit) มีลักษณะ slightly nipped มี areole ที่สังเกตเห็นได้ยาก stylar scar เป็นจุดสีน้ำตาล, เปลือกบางมีความหนาเท่ากับ 1.78 มม. ไม่ล่อน มีต่อมน้ำมันที่ผิวขนาดเล็กกว่าและมีจำนวนต่อมน้ำมันน้อยกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 คือ มีจำนวนต่อมน้ำมันเท่ากับ 70 ต่อมต่อตร.ซม. ต่อมน้ำมันอยู่ต่ำกว่าผิวเล็กน้อย มีกลิ่น

หอมอ่อนๆ มี granular layer ประมาณ 50% ความหนาเปลือก แกนกลางมีขนาดเล็กและตัน เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 3.54 มม. ที่ช่วงกลางผล มีจำนวน segment เท่ากับ 10.80 เยื่อหุ้มกลีบนุ่มและบาง, ส่วนที่เป็นเนื้อมีสีเขียวอ่อน ถุง vesicles มีขนาดเล็กกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 มีรสเปรี้ยวมีกลิ่นหอม น้ำมะนาวคิดเป็น 46.47% โดยน้ำหนักซึ่งต่ำกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 มีจำนวนเมล็ดน้อยกว่าพันธุ์สีคิ้ว 1 คือ มีจำนวนเมล็ดต่อผลเท่ากับ 12-13 เมล็ด และมีพลาเซนตาเป็นแบบแกนร่วม (axile placenta).

### 3.1.1.3 พันธุ์สีคิ้ว 1

#### - ต้น

ต้นของมะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 เป็นพุ่มแผ่กว้าง มีกิ่งแขนงมากกว่าพันธุ์แป้นรำไพ ลำต้นและกิ่งมีหนามและแตกกิ่งแขนงจำนวนมาก.

#### - ใบ

ใบของมะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 เป็นใบเดี่ยวมีหูใบขนาดใหญ่กว่าแป้นรำไพและเป็นพวง มีขนาด 53.86 x 99.89 มม. มีการเรียงใบแบบเวียน (spiral) โดยที่ใบที่ 1 กับใบที่ 4 ตรงกัน ใบเป็นรูปรี (elliptic) ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) กลุ่มใบมีลักษณะทึบ (dense) และยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

#### - ดอก

ดอกมีสีขาวมีลักษณะเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่ระบบเกสรเพศเมียเป็นหมัน (abortion of pistil) ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme) มีจำนวน 6-7 ดอกต่อช่อ calyx มีลักษณะเป็นรูปถ้วย (cup-shaped) มีจำนวน 5 lobes มีสีขาวอมเขียว กลีบดอกมีสีขาว ยาว 14.35 มม. มีจำนวน 5 กลีบ แต่ก็สามารถพบบางดอกมีจำนวน 4 กลีบ ดอกมีขนาดใหญ่กว่าดอกของมะนาวเป็นเพียงเล็กน้อย กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้ มีจำนวน 24-25 อัน อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาว ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศเมียมีสีขาวอมเหลือง มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มีจำนวน segment เท่ากับ 10.80 และมีพลาเซนตาเป็นแบบรอบแกนร่วม (axile placenta).

#### - ผล

ผลมีสีมีสีเขียวเมื่อแก่จัดมีสีเหลือง เป็นรูปไข่กลับ (obovate) มีขนาด 47.92 x 51.70 มม. มีค่า D/H index เท่ากับ 0.93 ผิวผลไม่เงา (dull) มีลักษณะขรุขระเล็กน้อย (finely papilate) ฐานผล (fruit base) กลมสม่ำเสมอ (evenly rounded) ด้านยอดผล (apex of fruit) กลมสม่ำเสมอเช่นเดียวกัน, เปลือกของมะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 หนากว่ามะนาวแป้นรำไพและเป็นพวง มีความหนา 2.63 มม. และเปลือกไม่ล่อน ที่ผิวเปลือกมีต่อมน้ำมันขนาดเล็กจำนวน 95 ต่อมต่อตร.ซม., ต่อมน้ำมันขุมจากผิวเล็กน้อย มี granular layer ประมาณ 50% ของความหนาเปลือก แกน

กลางของผลกลมมีขนาดเล็ก มีขนาดแกนกลางของส่วนกลาง 3.43 มม. ส่วนยอด 3.03 มม. ส่วนฐาน 2.40 มม. เนื้อหุ้มกลีบนุ่มและบางกว่าเป็นรำไพ, ส่วนที่เป็นเนื้อมีสีเหลืองอ่อน มีรสเปรี้ยวและมีกลิ่นหอม ฝัก vesicles มีขนาดใหญ่กว่ามะนาวเป็น มีปริมาณน้ำเท่ากับ 50.14% โดยน้ำหนัก มีจำนวนเมล็ดมากกว่าเป็นคือมีจำนวนเมล็ดต่อผลเท่ากับ 19-20 เมล็ด มีจำนวน segment เท่ากับ 10.8.

#### 3.1.1.4 พันธุ์ค่านเกวียน

##### - ต้น

ต้นของมะนาวค่านเกวียนเป็นพุ่มมีลักษณะทรงพุ่มแบบ brushy spreading

##### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยวไม่มีหูใบ ขนาด 36.39 x 84.33 มม. ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4 ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

##### - ดอก

ดอกมีสีขาวเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบกระจ่าง (raceme) calyx เป็นรูปถ้วย มีจำนวน 5 lobes มีสีม่วงเหลืองเขียว กลีบดอกมีสีขาวด้านนอกมีริ้วสีม่วง มีจำนวน 5 กลีบ กลีบดอกยาว 14.61 มม. กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้มีจำนวน 18-19 อัน อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาว วงเกสรเพศผู้เชื่อมติดกันหลายกลุ่ม (polyadelphous) ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลือง ก้านเกสรเพศเมียมีสีขาว อมเขียว ฝังไข้อยู่เหนือวงกลีบ.

##### - ผล

ผลของมะนาวค่านเกวียนมีสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองมีขนาด 55.29 x 60.19 มม. ผลมีลักษณะทรงกลม (globose) โดยมี D/H index เท่ากับ 1.02 ผิวผลไม่เรียบ (finely papillate) และวาว (glossy) มีฐานผล (fruit base) เป็นแบบกลม (evenly rounded) ยอดผล (apex of fruit) เรียบ เปลือกก่อน มีความหนา 2.19 มม., มีต่อมน้ำมัน มีปริมาณต่อมน้ำมันเท่ากับ 69 ต่อมต่อตร.ซม. มี glanular layer มากกว่า 50% ของความหนาเปลือก แกนกลางกลวง เส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงกลางผลเท่ากับ 8.92 มม. มีปริมาณน้ำ 55.99% มีเมล็ดน้อยหรือไม่มี 19-20 เมล็ดต่อผล มีจำนวน segment เท่ากับ 9.30.

### 3.1.1.5 พันธุ์ตาดิธิ (น้ำหอมทูลเกล้า)

#### - ต้น

ต้นของมะนาวตาดิธิ (น้ำหอมทูลเกล้า) เป็นพุ่มมีลักษณะทรงพุ่มที่บึกกว่าพันธุ์แป้นรำไพและเป็นพวงมาก ลำต้นมีหนาม.

#### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว มีหูใบขนาด 64.76 x 108.83 มม. ใบมีขนาดใหญ่กว่าใบของพันธุ์แป้นพวงและเป็นรำไพ ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4 ปลายใบมน (obtus) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtus) กลุ่มใบมีลักษณะที่บึกกว่าพันธุ์แป้น ยอดอ่อนมีสีเขียว.

#### - ดอก

ดอกมีสีขาวเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme) มีจำนวน 4-5 ดอกต่อช่อ calyx เป็นรูปถ้วยแบน มีจำนวน 5 lobes มีสีเหลืองอ่อน กลีบดอกมีสีขาวมีจำนวน 4-5 กลีบ มีต่อมน้ำมันบนกลีบดอก ยาว 14.74 มม. ดอกมีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์สีคว่ำ 1 กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้มีจำนวน 24-25 อัน อับเรณูมีสีเหลืองอ่อน ก้านชูอับเรณูมีสีขาว การติดของอับเรณูติดด้านหลัง (dorsifixed) วงเกสรเพศผู้เชื่อมติดกันหลายกลุ่ม (polyadelphous) ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศเมียมีสีเขียว รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ.

#### - ผล

ผลของมะนาวตาดิธิ (น้ำหอมทูลเกล้า) มีสีเขียวอมเหลือง เมื่อสุกจะเป็นสีเหลือง มีขนาด 54.92 x 56.12 มม. ผลมีลักษณะรูปไข่ (ovoid) โดยมี D/H index เท่ากับ 0.98 ผิวผลมีลักษณะเรียบ (smooth) และวาว (glossy) มีฐานผล (fruit base) กลมสม่ำเสมอ (evenly rounded) areole area มีลักษณะ nipple และ slylar scar มีลักษณะ small apical pit, เปลือกบางไม่ล่อน มีความหนา 1.94 มม. มีต่อมน้ำมันขนาดเล็กที่ผิวจำนวนใกล้เคียงกับพันธุ์แป้นรำไพ โดยมีปริมาณต่อมน้ำมันเท่ากับ 72 ต่อมต่อตร.ซม. มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ต่อมน้ำมันอยู่ต่ำกว่าผิวเล็กน้อย มี glanular layer น้อยกว่า 50% ของความหนาเปลือก แกนกลางมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์แป้นและสีคว่ำ 1 มีเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงกลางผลเท่ากับ 5.07 มม. เนื้อหุ้มกลีบบางอ่อนนุ่ม, ส่วนที่เป็นเนื้อมีสีเหลือง ถู vesicles มีขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำเท่ากับ 45.32% โดยน้ำหนัก ไม่มีเมล็ด มีพลาเซนตาเป็นแบบแกนร่วม (axile placenta) มีจำนวน segment เท่ากับ 10.10.

### 3.1.1.6 พันธุ์ตาสิตติ (เขาคินซ็อน)

#### - ต้น

ต้นของมะนาวตาสิตติ (เขาคินซ็อน) เป็นพุ่มมีลักษณะทรงพุ่มที่ชัดเจน พุ่มที่บึกว่า พันธุ์แป้นรำไพและแป้นพวง.

#### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว มีหูใบขนาด 55.42 x 105.61 มม. ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4 ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

#### - ดอก

ดอกมีสีขาวเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme) มีจำนวน 28-29 ดอกต่อช่อ มีจำนวน 6-7 ช่อต่อ axil calyx เป็นรูปถ้วย มีจำนวน 5 lobes มีสีเขียวอมขาว กลีบดอกมีสีขาวอมม่วงมีจำนวน 5 กลีบ กลีบดอก ยาว 28.40 มม. กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้มีจำนวน 27 อัน อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาว การติดของอับเรณูเป็นแบบติดด้านหลัง (dorsifixed) วงเกสรเพศผู้เชื่อมติดกันหลายกลุ่ม (polyadelphous) ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อน ก้านเกสรเพศเมียมีสีขาวอมเหลือง ฝังไข้อยู่เหนือวงกลีบ.

#### - ผล

ผลของมะนาวตาสิตติ (เขาคินซ็อน) มีสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลือง มีขนาด 55.29 x 60.19 มม. ซึ่งมีขนาดโตกว่ามะนาวพันธุ์สีผิว 1 แต่มีขนาดใกล้เคียงกับมะนาวน้ำหอม ผลมีลักษณะตั้งแต่กลมแป้น (oblate) จนกระทั่งถึงทรงกลม (globose) โดยมี D/H index เท่ากับ 0.92 ผิวผลเรียบ (smooth) และวาว (glossy) มีฐานผล (fruit base) เป็นแบบกลม (evenly rounded) ยอดผล (apex of fruit) มีลักษณะ nipple เปลือกไม่ล่อน มีความหนา 2.28 มม. มีต่อมน้ำมัน มีปริมาณต่อมน้ำมันเท่ากับ 72 ต่อมต่อตร.ซม. มี granular layer น้อยกว่า 50% ของความหนาเปลือก แกนกลางกลวง เส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงกลางผลเท่ากับ 9.46 มม. มีปริมาณน้ำ 35.61% มีเมล็ดน้อยหรือไม่มี 0-1 เมล็ดต่อผล มีจำนวน segment เท่ากับ 10.10.

### 3.1.1.7 เลมอนเชียงใหม่

#### - ต้น

ต้นของมะนาวเลมอนเชียงใหม่เป็นพุ่ม มีลักษณะทรงพุ่มแบบ brushy spreading มีกิ่งแขนงที่บึก ลำต้นมีหนาม กิ่งแขนงหยาบ มีหนามยาว 2-3 ซม.

### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว ไม่มีหูใบ ขนาด 58.95 x 109.61 มม. ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 4 ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

### - ดอก

ดอกมีสีขาวเหลืองม่วงเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบกระจุก (raceme) มีจำนวน 6-7 ดอกต่อช่อ calyx เป็นรูปถ้วยแบน มีจำนวน 5 lobes กลีบเลี้ยงมีสีม่วงเหลืองเขียว กลีบดอกมีสีม่วงด้านในมีสีขาวมีจำนวน 4-5 กลีบ ยาว 23.18 มม. กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

เกสรเพศผู้มีจำนวน 35-36 อัน อับเรณูมีสีเหลือง ก้านชูอับเรณูมีสีขาวเหลืองม่วง ยอดเกสรเพศเมียมีสีเหลืองอ่อนอมเขียว ก้านเกสรเพศเมียมีสีเขียว ฝังไข้อยู่เหนือวงกลีบ มีพลาเซนตาชนิดรอบแกน (axile placenta)

### - ผล

ผลของเลมอนเขียวใหม่สุกจะเป็นสีเหลืองสดใส ขนาด 63.54 x 79.94 มม. ผลมีลักษณะทรงรี (elliptic) โดยมี D/H index เท่ากับ 10.8 ผิวผลไม่เรียบ (finely papillate) และวาว (glossy) มีฐานผล (fruit base) เป็นแบบกลม (evenly rounded), เปลือกหนา มีความหนา 6.54 มม. มีต่อมน้ำมัน มีปริมาณต่อมน้ำมันเท่ากับ 93 ต่อมต่อตร.ซม. มี granular layer น้อยกว่า 50% ของความหนาเปลือก มีเมล็ดมากจำนวน 24 เมล็ดต่อผล มีจำนวน segment เท่ากับ 11.70.

#### 3.1.1.8 มะนาวควาย

### - ต้น

ต้นของมะนาวควายเป็นพุ่มมีลักษณะทรงพุ่มที่ต่ำกว่าพันธุ์เป็นรำไพและเป็นพวงมาก ลำต้นมีหนามขนาดใหญ่.

### - ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว มีหูใบ ขนาด 53.40 x 157.49 มม. ใบมีการเรียงตัวแบบเวียน ใบเป็นรูปรี (elliptic) โดยใบที่ 1 ตรงกับใบที่ 3 หรือ 4 ปลายใบมน (obtuse) ขอบใบหยักมน (crenate) โคนใบมน (obtuse) ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน.

- ดอก

ดอกมีสีขาวเป็นรูประฆัง (campanulate) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นแบบ  
กระจง (raceme) calyx เป็นรูปถ้วย มีจำนวน 5 lobes มีสีเขียวอมขาว กลีบดอกมีสีขาวอมม่วงมี  
จำนวน 4-5 กลีบ กลีบดอกมีการเรียงตัวแบบจรดกัน (valvate).

- ผล

ผลของมะนาวควายมีสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองมีขนาด 98.70 x 113.94 มม.  
ผลมีลักษณะรูปไข่ (ovoid) โดยมี D/H index เท่ากับ 0.87 ผิวผลไม่เรียบ (coarsely papillate) และ  
วาว (glossy) มีฐานผล (fruit base) เป็นแบบ short-necked ยอดผล (apex of fruit) มีลักษณะ nipple  
อย่างเห็นได้ชัด, เปลือกหนาไม่ล่อน มีความหนา 8.70 มม. มีต่อมน้ำมันขนาดกลาง มีปริมาณ  
ต่อมน้ำมันเท่ากับ 61-62 ต่อมต่อตร.ซม. ต่อมน้ำมันสังเกตได้ค่อนข้างยาก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ  
ต่อมน้ำมันอยู่ต่ำกว่าผิวเล็กน้อย มี granular layer น้อยกว่า 50% ของความหนาเปลือก แกนกลางมี  
ขนาดใหญ่ไม่กลวง เส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงกลางผลเท่ากับ 7.90 มม. มีปริมาณน้ำน้อย มีเมล็ด 86  
เมล็ดต่อผล มีจำนวน segment เท่ากับ 11.50.

### 3.1.2 ลักษณะของต้น กิ่ง และใบของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

ตารางที่ 1. ลักษณะของต้น กิ่งและใบของมะนาวพันธุ์เป็นพวง เป็นรำไฟ สีคว่ำ 1 และค่านเกวียน

Attributes	เป็นพวง	เป็นรำไฟ	สีคว่ำ 1	ค่านเกวียน
1. ต้น (tree)	bushy, spreading, ฟูม โปร่ง	bushy spreading, ฟูม โปร่ง	bushy spreading, ฟูมแผ่กว้าง, มีกิ่ง แขนงที่มากกว่าเป็น รำไฟ	bushy spreading
2. กิ่ง (twig & branch)	fine, numerous slender, มีหนามขนาดเล็ก เล็กจำนวนมาก (thorny), กิ่งระหง (willowing)	fine, มีหนามขนาดเล็ก จำนวนมาก (thorny), กิ่งระหง (willowing)	fine, thorny, แดกกิ่ง แขนงจำนวนมาก	thorny, หนามเล็ก แหลม, มีขนาดเล็ก จำนวนมาก
3. ใบ (leaves)	ใบเดี่ยวมีหูใบ ใบมี ขนาด กว้าง 42.31 ± 6.97, ยาว 69.28 ±9.75 มม., ใบเป็นรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), ขอบใบหยัก มน (crenate), โคนใบ มน (obtuse)	ใบเดี่ยวมีหูใบ ใบมี ขนาด กว้าง 42.45 ± 5.35, ยาว 79.07 ± 9.44 มม., ใบรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), โคนใบมน (obtuse), ขอบใบหยักมน (crenate)	ใบเดี่ยวมีหูใบ, ใบมี ขนาด กว้าง 53.86 ± 8.23, ยาว 99.89 ± 11.87 มม., ใบรูปรี (elliptic), ปลายใบ มน (obtuse), โคน ใบมน (obtuse), ขอบใบหยักมน (crenate)	ใบเดี่ยวไม่มีหูใบ ขนาด กว้าง 36.39 ± 8.56, ยาว 84.33 ± 18.92 มม., ใบเป็น รูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), โคนใบมน (obtuse), ขอบใบ หยักมน (crenate),
4. กลุ่มใบ	loose, ยอดอ่อนมีสี เขียวอ่อน, ใบมีการ เรียงแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน	dense, ยอดสีเขียว อ่อน, ใบมีการเรียง แบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน	dense, ยอดสีเขียว อ่อน, ใบมีการเรียง แบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน	dense, ยอดสีเขียว อ่อน, มีการเรียงใบ แบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน



ตารางที่ 2. ลักษณะของต้น กิ่งและใบของมะนาวพันธุ์ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า) ตาสีติ (เขาคินซ็อน) เลมอนเขียวใหม่ และมะนาวควาย

Attributes	ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาสีติ(เขาคินซ็อน)	เลมอนเขียวใหม่	มะนาวควาย
1. ต้น (tree)	brushy, spreading, พุ่มทึบกว่าเป็นพวง	brushy spreading, พุ่มทึบ	brushy spreading	brushy spreading, ต้นมีหนามขนาดใหญ่และยาว
2. กิ่ง (Twig & branch)	coarse, thorny	fine, thorny กิ่งระหง (willowing)	มีกิ่งแขนงทึบ, ลำต้นมีหนาม, กิ่งแขนงหยาบ, มีหนามยาว 2-3 ซม.	coarse, thorny willowing
3. ใบ (leaves)	ใบเดี่ยวมีหูใบ, ใบมีขนาดกว้าง $64.76 \pm 4.69$ , ยาว $108.83 \pm 11.38$ มม., ใบเป็นรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), ขอบใบหยักมน (crenate), โคนใบมน (obtuse)	ใบเดี่ยวมีหูใบ, ขนาดใบ กว้าง $55.42 \pm 5.22$ , ยาว $105.61 \pm 11.06$ มม., ใบเป็นรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), โคนใบมน (crenate), ขอบใบหยักมน (crenate)	ใบเดี่ยวไม่มีหูใบ, ขนาดใบ กว้าง $58.95 \pm 5.93$ , ยาว $109.61 \pm 8.19$ มม., ใบเป็นรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), โคนใบมน (obtuse), ขอบใบหยักมน (crenate)	ใบเดี่ยวมีหูใบ, ขนาดใบ กว้าง $53.40 \pm 7.94$ , ยาว $157.49 \pm 17.11$ มม., ใบเป็นรูปรี (elliptic), ปลายใบมน (obtuse), โคนใบมน (obtuse), ขอบใบหยักมน (crenate)
4. กลุ่มใบ	dense, ยอดอ่อนสีเขียว, ใบมีการเรียงแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน,	dense, ยอดสีเขียวอ่อน, มีการเรียงใบแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน,	ยอดสีเขียวอ่อน, มีการเรียงใบแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 4 ตรงกัน,	dense, ยอดสีเขียวอ่อน, มีการเรียงใบแบบเวียน (spiral) โดยใบที่ 1 และใบที่ 3 หรือใบที่ 4 ตรงกัน (โดยมากตรงกับใบที่ 3),

### 3.1.3 ลักษณะของดอกมะนาวพันธุ์ต่างๆ

ตารางที่ 3. ลักษณะดอกของมะนาวพันธุ์แป้นพวง แป้นรำไฟ สีคว่ำ 1 และค่านเกวียน

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไฟ	สีคว่ำ 1	ค่านเกวียน
1. ดอก	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate), ดอกตูมมีสีม่วง
2. ช่อดอก (inflorescence)	ช่อดอกเป็นแบบกระจ่าง (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจ่าง (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจ่าง (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจ่าง (raceme)
3. จำนวนดอกต่อช่อ	3-7	5-9	5-8	
4. จำนวนช่อต่อ axil				
5. Calyx/sepal	Flat, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอมเขียว	Flat, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอมเขียว	Cup-shape, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอมเขียว	Cup-shape, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอ่อน
6. Petals	กลีบดอกมีสีขาวมีต่อมน้ำมัน, มีจำนวน 4-5 กลีบ, ยาว $11.49 \pm 1.19$ มม., มีการเรียงกลีบดอกแบบจรดกัน (valvate)	กลีบดอกมีสีขาว, มีจำนวน 5 กลีบ, ยาว $13.31 \pm 0.88$ มม., มีการเรียงกลีบดอกแบบจรดกัน (valvate)	กลีบดอกมีสีขาว, มีจำนวน 5 กลีบ, ยาว $14.35 \pm 1.65$ มม., มีการเรียงกลีบดอกแบบจรดกัน (valvate)	กลีบดอกมีสีขาวด้านนอกมีริ้วสีม่วง, มีจำนวน 5 กลีบ ยาว $18.40 \pm 3.29$ มม., มีการเรียงกลีบดอกแบบจรดกัน (valvate)
7. เกสรเพศผู้ (stamens)	มีจำนวน 23-28, อับเรณู (anther) มีสีเหลือง, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว	มีจำนวน 22-27 อับเรณู (anther) มีสีเหลือง, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว	มีจำนวน 22-26 อับเรณู (anther) มีสีเหลือง, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว	มีจำนวน 15-22, อับเรณู (anther) มีสีเหลือง, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไพ	สีคิ้ว 1	ด้านเกียน
8. เกสรเพศเมีย (pistil)	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลืองอ่อน, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีขาวอมเหลือง	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลืองอ่อน, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีขาวอมเหลือง	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลืองอ่อน, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีขาวอมเหลือง	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลือง, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีขาวอมเขียว
9. รังไข่ (ovary)	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มีจำนวน 10-12	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มีจำนวน 10-12	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มีจำนวน segment เท่ากับ 10-12	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary)
10. ชนิดของ พลาเซนตา (placenta)	พลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placenta)	พลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placenta)	พลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placenta)	พลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placenta)

ตารางที่ 4. ลักษณะดอกของมะนาวพันธุ์ตาสี (น้ำหอมทุลเกล้า) ตาสี (เขาคินซ้อ) เลมอน เชียงใหม่และมะนาวควาย

Attributes	ตาสี (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาสี (เขาคินซ้อ)	เลมอนเชียงใหม่	มะนาวควาย
1. ดอก	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)	Complete, ดอกเป็นรูประฆัง (campanulate)
2. ช่อดอก (inflorescence)	ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme)	ช่อดอกเป็นแบบกระจะ (raceme)
3. จำนวนดอกต่อช่อ	3-6	26-30	4-8	
4. จำนวนช่อต่อ axil		5-8	1-2	
5. Calyx/ sepal	Flat-cup, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเหลืองอ่อน	Cup-shape, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอมขาว	Cup shape, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีม่วงเหลืองเขียว	Cup-shape, มีจำนวน 5 lobes, กลีบเลี้ยงมีสีเขียวอมขาว

Attributes	ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาฮิติ (เขาหินซ้อน)	เลมอนเขียวใหม่	มะนาวควาย
6. Petals	กลีบดอกมีสีขาวมี ต่อมน้ำมัน, มีจำนวน 5 กลีบ, ยาว $14.74 \pm 1.98$ มม., มีการเรียงกลีบ ดอกแบบจรดกัน (valvate)	กลีบดอกด้านนอกมีสี ขาวอมม่วง ด้านในมีสี ขาว, มีจำนวน 5 กลีบ, ยาว $28.40 \pm 2.01$ , มี การเรียงกลีบดอกแบบ จรดกัน (valvate)	กลีบดอกมีสีม่วง ด้านในมีสีขาว, มี จำนวน 5 กลีบ, มี ต่อมน้ำมัน, มี จำนวน 4-5 กลีบ ยาว $23.18 \pm 9.12$ มม., มีการเรียงกลีบ ดอกแบบจรดกัน (valvate)	กลีบดอกมีสีขาวอม ม่วงด้านในสีขาว, มี จำนวน 4-5 กลีบ มี การเรียงกลีบดอก แบบจรดกัน (valvate)
7. เกสรเพศผู้ (stamens)	มีจำนวน 23-26, อับเรณู (anther) มีสีเหลืองอ่อน, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว, การติดของอับ เรณูติดด้านหลัง (dorsifixed), วงเกสร เพศผู้เชื่อมติดกันหลาย กลุ่ม (polyadelphous)	มีจำนวน 25-29, อับ เรณู (anther) มีสี เหลือง, ก้านชูอับเรณู (filament) มีสีขาว, การติดของอับเรณูเป็น แบบติดด้านหลัง (dorsifixed) วงเกสร เพศผู้เป็นแบบเชื่อมติด กันหลายกลุ่ม (polyadelphous)	มีจำนวน 30-41, อับ เรณู (anther) มีสี เหลือง, ก้านชูอับ เรณู (filament) มีสี ขาวเหลืองอมม่วง	
8. เกสรเพศเมีย (pistil)	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลือง อ่อน, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีเขียว	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลือง อ่อน, ก้านเกสรเพศเมีย (style) มีสีขาวอม เหลือง	ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีสีเหลือง- อมเขียว, ก้านเกสร เพศเมีย (style) มีสี เขียว	
9. รังไข่ (ovary)	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มี จำนวน 9-11	มีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ (superior ovary) มี จำนวน segment เท่า กับ 9-11	มีรังไข่อยู่เหนือวง กลีบ (superior ovary) มีจำนวน 11-13	มีรังไข่อยู่เหนือวง กลีบ (superior ovary) มีจำนวน segment เท่ากับ 14-15
10. ชนิดของ พลาเซนตา (placenta)	พลาเซนตาแบบ ร่วม (axile placenta)	พลาเซนตาแบบ ร่วม (axile placenta)	พลาเซนตาแบบ ร่วม (axile placenta)	พลาเซนตาแบบ ร่วม (axile placenta)

### 3.1.4 ลักษณะผลของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

ตารางที่ 5. ลักษณะผลของมะนาวพันธุ์แป้นพวง แป้นรำไพ สีส้ม 1 และด้านเกวียน

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไพ	สีส้ม 1	ด้านเกวียน
1. Fruit colour	Light green, yellow when ripe, uniform	Light green, yellow when ripe, uniform	Green, yellow when ripe, uniform	Yellowish green, yellow when ripe, spot
2. Fruit surface	Very smooth, glossy, lobed, few and shallow ribs and furrow, inconspicuous, color of ribs for furrow is light green to yellow	Very smooth, glossy	Finely papillate, dull	Finely papillate, dull, lobed, many shallow ribs and furrow, inconspicuous, color of furrow is yellowish green
3. Fruit shape	Oblate, bilateral symmetric	Oblate, bilateral symmetric	Obovate, bilateral symmetric	Globose, bilateral symmetric
4. Fruit size	Width $43.58 \pm 1.57$ mm, length $37.60 \pm 1.47$ mm, D/H = $1.16 \pm 0.07$	Width $43.15 \pm 1.53$ mm, length $37.65 \pm 1.10$ mm, D/H index = $1.15 \pm 0.03$	Width $47.92 \pm 1.75$ mm, length $51.70 \pm 3.41$ mm, D/H index = $0.93 \pm 0.05$	Width $52.48 \pm 1.49$ mm, length $51.52 \pm 2.63$ mm, D/H index = $1.02 \pm 0.04$
5. Fruit base	Evenly rounded, narrow basal area, rugose through the collar	Evenly rounded, protrude, shallow furrowed through the collar	Evenly rounded to short-necked, narrow basal area with average diameter $8.96 \pm 1.29$ mm, protrude, rugose to furrowed through the collar	Evenly rounded to short-necked, narrow basal area with average diameter $21.50 \pm 1.92$ mm, protrude, furrowed through the collar

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไพ	สีคิ้ว 1	ค่านเกวียน
6. Fruit calyx	Small, evenly calyx, regularly divided, division short, sharp-pointed, medium, drying out	Small evenly calyx, regularly divided, division short, blunt to sharp-pointed, thin, drying out	Small evenly calyx, regularly divided, division short, sharp-pointed, thin, drying out	Small evenly calyx, regularly divided, division short, sharp-pointed, thin, drying out
7. Apex of fruit	Slightly nipped, truncate	Slightly nipped, depress	Slightly nipped, truncate	No nipped, truncate
8. Navel	Absent	Absent	Absent	Absent
9. Areole	Depression, regular, narrow areole area, protruded into depressed, surface radially furrowed or ribbed, oil grand inconspicuous	Inconspicuous, regular, narrow areole area, protruded into even, radially furrowed or ribbed, inconspicuous oil grand	Inconspicuous, ridge, regular, medium, protruded into depressed, rugose surface, prominently oil glands	Inconspicuous, irregular, medium, average areole area is $15.40 \pm 1.74$ mm., protruded into elevated disk, smooth surface, inconspicuous oil glands
10. Styler scar	Present, small, protrude, style partially persistent, diameter $2.04 \pm 0.04$ , dry, brown	Present, small with diameter $1.39 \pm 0.18$ , protruded, dry, brown	Present, small with diameter $1.98 \pm 0.19$ , depress in small apical pit, non-persistent, dry, brown	Present, small with diameter $1.35 \pm 0.26$ , depressed in small apical pit, non-persistent, dry, brown
11. Rind	Very thin, average median cross section $1.41 \pm 0.30$ mm, firm, strong adherence, puffing none	Very thin, average in median cross section $1.78 \pm 0.45$ mm, firm, strong adherence, puffing none	Thin, average in median cross section $2.63 \pm 0.43$ mm, firm, strong adherence, puffing none	Thin, average in median cross section $2.19 \pm 0.26$ mm, leathery, medium adherence, puffing none
12. Oil grand	Many, conspicuous, number per $1 \text{ cm}^2$ 102, globose in shape, small size	Many, very conspicuous, number per $1 \text{ cm}^2$ 70, globose, small size	Many, conspicuous, number per $1 \text{ cm}^2$ 95, globose in shape, small size	Many, conspicuous, number per $1 \text{ cm}^2$ 69 glands, globose in shape, small size

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไพ	สีคว 1	ด้านกเวียน
13. Oil	Abundant, mild aroma	Medium, mild aroma	Medium, mild weak aroma	Medium, weak aroma
14. Granular layer	Thin, green to yellow, percentage of thickness of rind > 50%	Thin, yellowish, green, percentage of thickness of rind approx. 50%	Thin, yellowish green, percentage thickness of rind approx. 50%	Thick, green, percentage thickness of rind > 50%
15. Mesocarp	Thin, white, inconspicuous, medium texture,	Thin, ivory white, vascular bundles is inconspicuous, soft texture	Thin, light yellow , vascular bundles is inconspicuous, hard texture	Thin, cream, vascular bundles is prominent, soft texture
16. Axis	Shape in median cross section is irregular, small size, average mid diameter $6.01 \pm 1.01$ mm, average basal diameter $3.92 \pm 0.39$ mm, average apical diameter $3.05 \pm 0.52$ mm, solid	Shape in median cross section is round to irregular, small size, average mid diameter $3.54 \pm 0.52$ mm, average basal diameter $2.20 \pm$ $0.52$ mm, average apical diameter $3.81 \pm 0.67$ mm, solid	Shape in median cross section is round , small size, average mid diameter $3.34 \pm 0.52$ mm, average basal diameter $2.40 \pm 0.26$ mm, average apical diameter $3.03 \pm$ $0.40$ mm, solid	Shape in median cross section is round to oval, small size, average mid diameter $8.92 \pm 1.13$ mm, average basal diameter $3.56 \pm 0.53$ mm, average apical diameter $5.39 \pm 1.49$ mm, hollow
17. Segment	Average $11.30 \pm 0.82$ , strong, thin and tough septa, slightly concave dorsal contour	Average $10.80 \pm 0.79$ , adherence strong, thin septa, concave dorsal contour	Average $10.80 \pm 0.40$ , adherence strong, thin and tender septa, truncate dorsal contour	Average $9.30 \pm 0.67$ , adherence slight, little rag from rind, thin and tender septa, slightly concave dorsal counter
18. Pulp	Light green, tender and fine texture, small and slender vesicles	Light green, fine texture, small and slender vesicles	Light yellow, tender and fine texture, small and slender vesicles	Light orange, medium texture, medium and slender vesicles shape

Attributes	แป้นพวง	แป้นรำไพ	สีควี่ 1	ด้านเกี่ยว
19. Juice	Very juicy, 47.85% by wt, tawny	Very juicy, 46.47% by wt, tawny	Very juicy, 50.14% by wt, tawny	Very juicy, 55.99% by wt, light orange
20. Seeds	Few seeds 3-10 seeds per fruit, small with dimension $5.73 \pm 0.75$ wide x $8.55 \pm 1.08$ long mm, obovate, cream, ivory white chalazal spot	Many seed, 6-19 seeds per fruit, small with dimension $5.1 \pm 1.08$ wide x $8.46 \pm 0.56$ long mm, ovate, brownish cream, cream chalazal spot, smooth seed surface, few imperfect seed	Many seeds, 15-24 seeds per fruit, small with dimension $5.30 \pm 0.47$ wide x $9.40 \pm 0.70$ long mm, obovate, cream, ivory whit, chalazal spot	Many seeds, 15-25 seeds per fruit, small with dimension $5.08 \pm 1.01$ wide x $9.62 \pm 1.44$ long mm, ovate, light brown, cream chalazal spot

ตารางที่ 6. ลักษณะผลของมะนาวพันธุ์ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า) ตาสีติ (เขาคินซ้อน) เลมอน เชียงใหม่ และมะนาวควาย

Attributes	ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาสีติ (เขาคินซ้อน)	เลมอน (เชียงใหม่)	มะนาวควาย
1. Fruit colour	Yellowish green, yellow when ripe, uniform	Yellowish green, yellow when ripe, flushed on side	Yellow, slushed on side	Yellowish green, yellow when ripe, uniform
2. Fruit surface	Smooth, glossy, lobed, few and shallow ribs and furrow, inconspicuous, color of ribs for furrow is yellow-green	Smooth, glossy, lobed, few ribs and furrows, inconspicuous, color of furrow is yellow green	Finely papillate, glossy, few ribs and furrows, inconspicuous, yellow furrow	Coarsely papillate, glossy, rugose, none ribs and furrow
3. Fruit shape	Ovoid, bilateral symmetric	Oblate to globose, bilateral symmetric	Ellipsoid, bilateral symmetric	Ovoid, bilateral symmetric
4. Fruit size	Width $54.92 \pm 0.78$ mm Length $56.12 \pm 1.23$ mm D/H = $0.98 \pm 0.02$	Width $55.29 \pm 4.30$ mm length $60.19 \pm 4.43$ mm D/H index = $0.92 \pm 0.08$	Width $63.54 \pm 6.69$ mm Length $79.94 \pm 8.84$ mm D/H = $0.80 \pm 0.10$	Width $98.70 \pm 6.00$ mm Length $113.94 \pm 3.74$ mm D/H = $0.87 \pm 0.07$



Attributes	ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาสิตี (เขาคินซ้อน)	เลมอน (เชียงใหม่)	มะนาวควาย
5. Fruit base	Evenly rounded, narrow basal area with average diameter 20.90 ± 2.15 mm, ribbed through the collar	Evenly rounded, basal area with average diameter 19.33 ± 3.24 mm, ribbed through the collar	Evenly round	Short-necked, narrow basal area with average diameter 22.23 ± 2.53 mm, protruded, furrowed through the collar
6. Fruit calyx	Small, evenly calyx, regularly divided, division short, blunt, thick, drying out	Small evenly calyx, regularly divided, division short, blunt to sharp-pointed, thick, drying out	Medium evenly calyx,	Small, evenly calyx, regularly divided, division short, sharp-pointed, thin, drying out
7. Apex of fruit	nippled, rounded	nippled, cuspidate	prominently nipple, acute	prominently nippled, obtuse
8. Navel	Absent	Absent	Absent	Absent
9. Areole	Inconspicuous, regular, protrude into nipple, surface of areole is radially furrow or ribbed	Prominently, regular, narrow areole area, protruded into nipple, radially furrowed or ribbed, inconspicuous oil grand	Inconspicuous, regular, protrude into nipple, radially furrowed and ribbed, prominent oil grand	Absent
10. Styler scar	Present, small with diameter 2.34 ± 0.12 mm, depressed into small apical pit, partially persistent, dry, brown	Present, small with diameter 2.28 ± 0.36, depressed in small apical pit, persistent none, dry, brown	Present, small, protrude, style none, dry, brown	Present, small, protrude, style none persistent, dry, brown
11. Rind	Thin, average in median cross section 1.94 ± 0.20 mm, leathery, strong adherence, puffing none	Thin, average in median cross section 2.84 ± 0.61 mm, firm, strong adherence, puffing none	Thin, average in median cross section 6.54 ± 0.61 mm, firm, medium, puffing none	Very thick, average median cross section 8.70 ± 0.89 mm, leathery, strong adherence, slightly puffing

Attributes	ตาอิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาอิตี (เขาหินซ้อน)	เลมอน (เชียงใหม่)	มะนาวควาย
12. Oil grand	Many, conspicuous, number per 1 cm <sup>2</sup> 72, globose in shape, small size	Many, conspicuous, number per 1 cm <sup>2</sup> 72 glands, globose, small size	Conspicuous, number per 1 cm <sup>2</sup> 93 glands, globose large size	Medium, very conspicuous, number per 1 cm <sup>2</sup> 61.20 glands, globose in shape, medium size
13. Oil	Abundant, mild aroma	Medium, weak aroma	Abundant, strong aroma	Abundant, mild aroma
14. Granular layer	Thin, light green, percentage of thickness <50%	Thin, light yellow, percentage of thickness of rind < 50%	Thin, yellow, percentage of thickness of rind < 50%	Thin, light yellow, percentage of thickness of rind <50%
15. Mesocarp	Thin, white, inconspicuous, medium texture	Thin, white, vascular bundles is inconspicuous, medium texture	Thick, greenish white, inconspicuous, hard	Thick, ivory white, vascular bundles is prominent, soft texture
16. Axis	Shape in median cross section is round, small size, average mid diameter 7.90 ± 1.15 mm, average basal diameter 5.07 ± 0.31 mm, average apical diameter 4.69 ± 0.74 mm, semi hollow	Shape in median cross section is round to irregular, small size, average mid diameter 9.46 ± 0.85 mm, average basal diameter 3.72 ± 0.19 mm, average apical diameter 4.30 ± 0.44 mm, hollow	Shape in median cross section is irregular, medium size, average mid diameter ..... mm, average basal diameter 7.13 ± 0.51 mm, average apical diameter 10.18 ± 3.21 mm, solid	Shape in median cross section is round, small size, average mid diameter 7.90 ± 0.62 mm, average basal diameter 3.28 ± 0.48 mm, average apical diameter 5.98 ± 1.14 mm, solid
17. Segment	Average 10.10 ± 1.10, strong, thin and tough septa, slightly concave dorsal contour	Average 10.10 ± 0.74, adherence strong, thin and tough septa, concave dorsal contour	Average 11.70 ± 0.82, strong, tough septa, concave dorsal	Average 11.50 ± 1.73, strong, thick septa, slightly concave dorsal contour

Attributes	ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)	ตาสิตี (เขาคินซ็อน)	เลมอน (เชียงใหม่)	มะนาวควาย
18. Pulp	Light yellow, tender and medium texture, small and slender vesicles	Light yellow, medium texture, small and slender vesicles	Greenish yellow, firm, small and slender vesicles	Cream, tender and medium texture, medium and slender vesicles
19. Juice	Very juicy, 45.32% by wt, tawny	Juicy, 35.61% by wt, brownish gray	Chalk white	Dryish, light tawny
20. Seeds	No seed	None to few, $0.10 \pm 0.32$ seeds per fruit, small with dimension $7.35 \pm 0.78$ mm wide x $9.50 \pm 0.71$ mm long ovate, light brown, light yellow chalazal spot, smooth seed surface	Many seeds, 24 seeds per fruit, brown, cream chalazal spot	Many seeds 73-96 seeds per fruit, small with dimension $7.05 \pm 0.68$ wide x $14.80 \pm 1.68$ mm long D-shape, light brown, light yellow chalazal spot, few imperfect seeds, wrinkle seed's surface

### 3.2 การศึกษาการพัฒนาการดอกและผลมะนาว

#### 3.2.1 การศึกษาการพัฒนาการดอกมะนาว

จากการศึกษาการพัฒนาของดอกมะนาว 7 พันธุ์ พบว่ามีจำนวนดอกต่อช่อใกล้เคียงกัน คือ ตั้งแต่ 3 – 6 ดอกต่อช่อ โดยพันธุ์ตาสิตี (เขาคินซ็อน) มีจำนวนดอกต่อช่อน้อยที่สุด คือ 3 ดอก, ในขณะที่พันธุ์สีคิ้ว 1 เป็นรำไพ และพันธุ์เลมอนเชียงใหม่มีจำนวนดอกต่อช่อใกล้เคียงกัน คือ ตั้งแต่ 5-6 ดอก (ตารางที่ 7).

การพัฒนาของตาดอกตั้งแต่ออกจนกระทั่งถึงดอกบานใช้ระยะเวลา 12 -18 วัน โดยพันธุ์เป็นรำไพ ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า) และตาสิตี (เขาคินซ็อน) คือ ใช้ระยะเวลาพัฒนาสั้นที่สุด คือ 12 วัน, สีคิ้ว 1 ใช้เวลา 14 วัน, และเลมอนเชียงใหม่ใช้เวลานานที่สุด คือ 17 วัน.

ดอกมะนาวใน 1 ช่อ จะทยอยบานโดยใช้เวลา 3 – 6 วัน ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและพันธุ์ โดยพันธุ์สีคิ้ว 1 ดอกจะบานในเวลาใกล้เคียงกันที่สุด คือ 2-5 วัน.

การพัฒนาของผลมะนาวตั้งแต่ดอกสุดท้ายนานจนกระทั่งถึงผลแก่ ใช้เวลาก่อนข้างนานคือ ตั้งแต่ 148 – 210 วัน โดยพันธุ์ที่มีการพัฒนาเร็วที่สุดคือ เป็นพวง, เป็นรำไพ, และตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า) เท่ากับ 148, 155, และ 157 วัน ตามลำดับ.

การพัฒนาตั้งแต่ตาดอกถึงผลแก่ของมะนาวทั้ง 7 พันธุ์ ใช้เวลา 5.5 – 7.6 เดือน โดยมะนาวเป็นจะเก็บเกี่ยวได้เร็วที่สุดคือ 5.58 เดือนในพันธุ์เป็นพวง และ 5.72 เดือนในพันธุ์เป็นรำไพ. อย่างไรก็ตาม จากการศึกษพบว่าพันธุ์ด่านเกวียนหลังจากผลแก่แล้วสามารถอยู่บนต้นได้นานถึง 3 เดือน.

ตารางที่ 7. ระยะเวลาการพัฒนาของดอก

	จำนวนดอก/ช่อ		Bd-F1		F1-FL		FL-M	
เป็นพวง	5.01	±1.33	13.93	±2.36	5.41	±2.15	148.04	±19.29
เป็นรำไพ	5.57	±2.14	12.46	±2.40	4.09	±1.51	155.36	±15.35
สีตัว 1	5.89	±1.81	14.57	±2.50	3.68	±1.33	163.00	±11.80
ด่านเกวียน	3.29	±1.87	13.62	±2.37	4.44	±3.43	176.60	± 16.82
ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)	4.85	±1.61	12.80	±2.04	4.82	±2.20	157.50	±15.22
ตาสิตี (เขาคินซ็อน)	3.09	±2.29	12.93	±2.40	5.20	±3.05	210.23	± 23.22
เลมอนเขียวใหม่	5.78	±1.98	17.77	±2.42	5.89	±2.93	190.00	± 21.05

Bd - ระยะตาดอก

F1 - ระยะดอกแรกบาน

FL - ระยะดอกสุดท้ายบาน

M - ระยะผลแก่

### 3.2.2 การศึกษาการพัฒนาผลมะนาว

การติดผลแก่ของมะนาวเมื่อเทียบกับจำนวนดอกอยู่ในช่วง 4 – 25 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ เลมอนเขียวใหม่, เป็นรำไพ และเป็นพวง มีการติดผลต่ำที่สุดคือ 4.50, 5.21, และ 5.43 เปอร์เซ็นต์. พันธุ์ที่มีการติดผลสูงที่สุดคือ ตาสิตี (เขาคินซ็อน) และด่านเกวียน ซึ่งมีการติดผลแก่สูงถึง 20.39 และ 25.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9).

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการเจริญและพัฒนาจากผลอ่อนไปเป็นผลแก่แล้ว มีเพียงผลอ่อนบางส่วนเท่านั้นที่เจริญเป็นผลแก่, พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเจริญไปเป็นผลแก่สูงที่สุด ได้แก่ พันธุ์ตาสิตี (น้ำหอมทุลเกล้า) รองลงมาคือ พันธุ์ด่านเกวียน.

ตารางที่ 8. การติดผลของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

	จำนวนดอก/ข้อ		จำนวนผลอ่อน		จำนวนผลแก่	
แป้นพวง	5.16	±0.41	1.08	±0.71	0.28	±0.14
แป้นรำไพ	5.57	±2.14	1.15	±0.38	0.29	±0.13
สีคิ้ว 1	5.89	±1.81	1.74	±1.10	0.46	±0.32
ค่านเกวียน	3.29	±1.87	2.49	±1.57	0.83	±0.26
ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	4.85	±2.12	0.83	±0.12	0.48	±0.55
ตาสีติ (เขานินซอน)	3.09	±2.29	2.76	±2.10	0.63	±0.22
เลมอนเชียงใหม่	5.78	±1.98	1.65	±1.30	0.26	±0.12

ตารางที่ 9. เปอร์เซนต์การติดผลของมะนาวพันธุ์ต่างๆ

	% ติดผลอ่อน	% ติดผลแก่	% ติดผลแก่เทียบกับผลอ่อน
แป้นพวง	20.93	5.43	25.93
แป้นรำไพ	20.65	5.21	25.22
สีคิ้ว 1	29.54	7.81	26.44
ค่านเกวียน	75.68	25.23	33.33
ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	17.11	9.90	57.83
ตาสีติ (เขานินซอน)	89.32	20.39	22.83
เลมอนเชียงใหม่	28.55	4.50	15.76

ตารางที่ 10. น้ำหนักผลและปริมาณน้ำมะนาวพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	น้ำหนักผล 1 ผล (กรัม)	น้ำหนัก เปลือก 1 ผล(กรัม)	ปริมาตรน้ำ มะนาวต่อ 1 ผล (มล.)	น้ำหนัก น้ำมะนาว ต่อผล	เปอร์เซ็นต์ น้ำมะนาว ต่อผล (w/w)
แป้นพวง	43.70	22.73	22.42	20.97	47.99
แป้นรำไพ	84.40	21.00	35.20	63.40	75.12
สีคิ้ว 1	118.50	28.80	55.60	89.70	75.70
ด่านเกวียน	128.40	36.80	37.30	91.60	71.34
ตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า)	86.40	46.93	38.40	39.47	45.68
ตาสีติ (เขาคินซ็อน)	98.40	29.16	65.50	79.24	80.60
เลมอนเชียงใหม่	255.00	52.25	198.55	202.75	79.51

เปอร์เซ็นต์น้ำมะนาวต่อผลในแต่ละพันธุ์มีปริมาณใกล้เคียงกัน คือ 71-80 เปอร์เซ็นต์ (แป้นพวงและตาสีติ (น้ำหอมทุลเกล้า) ขาดการดูแลรักษาที่ดี) ของน้ำหนักผล, อย่างไรก็ตามมะนาวที่มีผลขนาดใหญ่กว่าจะให้ปริมาณน้ำมะนาวสูงกว่า โดยมะนาวพันธุ์ตาสีติ (เขาคินซ็อน), เลมอนเชียงใหม่, แป้นรำไพ และสีคิ้ว 1 เป็นพันธุ์ที่ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ.

#### 4. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาคุณสมบัติและลักษณะประจำพันธุ์รวมถึงข้อมูลด้านต่างๆ ของมะนาว อาจกล่าวได้ว่ามะนาวพันธุ์เป็นพวงและพันธุ์เป็นรำไพ เป็นมะนาวที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากกว่ามะนาวพันธุ์อื่นๆ ในปัจจุบัน. ทั้งนี้จากสถิติพื้นที่การปลูกมะนาวทั่วประเทศในปี 2542 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมะนาว 228,666 ไร่ พบว่าในจังหวัดเพชรบุรีจังหวัดเดียวมีพื้นที่เพาะปลูกมะนาวถึง 33,218 ไร่ และจังหวัดสมุทรสาคร ถึง 23,146 ไร่, คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การผลิตมะนาวทั้งประเทศ. ในจำนวนนี้พบว่าที่อำเภอท่ายาง จ.เพชรบุรีมีปลูกมากถึง 21,839 ไร่ หรือ 9.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ. ผลจากการออกแบบสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวในท้องที่ดังกล่าวพบว่า ส่วนใหญ่มะนาวที่ทำการเพาะปลูกคือพันธุ์เป็นพวงและพันธุ์เป็นรำไพ, โดยที่มะนาวพันธุ์เป็นพวงและพันธุ์เป็นรำไพเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตค่อนข้างเร็ว และติดผลดก, ขนาดผล กลิ่น รส ตรงกับความนิยมของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อการบริโภคสด. อย่างไรก็ตาม พันธุ์มะนาวทั้งสองยังมีจุดด้อยในด้านขนาดและเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผล โดยพันธุ์เป็นพวงเป็นมะนาวที่มีผลขนาดค่อนข้างเล็กและมีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับมะนาวพันธุ์อื่น, นอกจากนี้ยังพบว่ามีความอ่อนแอต่อโรค. ในการผลิตเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีควบคุมโรคตลอดฤดูการผลิต ซึ่งผลของการใช้สารเคมีดังกล่าวอาจตกค้างอยู่ในผลผลิตและมีผลกระทบต่อทั้งผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์. ควรณรงค์ให้เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยและผลตกค้างของสารเคมีในระบบการผลิต. อนึ่งจากการศึกษามะนาวพันธุ์เป็นพวงของเกษตรกรผู้ปลูกมะนาว ทั้งในจังหวัดเพชรบุรีและสมุทรสาคร พบว่ายังมีความแตกต่างในระหว่างสายพันธุ์ของมะนาวพันธุ์เป็นพวงหรือมีโคลนมะนาวเป็นพวงมากกว่า 1 โคลน, ทั้งนี้ในขั้นต้นพบว่ามีความแตกต่างในด้านความถี่ของข้อระหว่างใบ โดยสายพันธุ์ที่มีข้อถี่จะให้ผลดกกว่าสายพันธุ์ที่มีข้อห่าง ซึ่งควรจะได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ของมะนาวพันธุ์เป็นพวงโดยละเอียดต่อไป.

สำหรับในมะนาวพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ พันธุ์ด่านเกวียน เป็นพันธุ์ที่พบปลูกอยู่ในพื้นที่จำกัด โดยมีการปลูกที่จังหวัดนครราชสีมา, บางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเชียงใหม่ จึงยังไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยรวม. อย่างไรก็ตาม มะนาวพันธุ์ด่านเกวียนเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีช่วงอายุของผลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ค่อนข้างกว้าง เนื่องจากมีเปลือกบางอันเป็นคุณสมบัติประจำพันธุ์ที่มีลักษณะคล้ายส้มมากกว่ามะนาวจึงสามารถคั้นน้ำจากผลได้ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงผลแก่. และด้วยคุณสมบัติที่มีปริมาณของน้ำต่อผลค่อนข้างสูง เฉลี่ย 37.30 เปอร์เซ็นต์/ผล รวม

ถึงการมีสีของน้ำเป็นสีส้มอ่อนๆ (light orange) จึงน่าจะเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเป็นมะนาวคั้นน้ำได้เป็นอย่างดี.

มะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 เป็นมะนาวพันธุ์ใหม่ มีต้นกำเนิดที่ อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา มีคุณสมบัติต้านทานต่อโรคแคงเกอร์ค่อนข้างสูง, เจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ มีผลโต เปลือกหนา จึงสามารถเก็บรักษาได้นานหลังการเก็บเกี่ยว, เป็นมะนาวที่มีกลิ่นหอมโดยมีปริมาณต่อมน้ำมันที่ผิว 95 ต่อมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนต่อมต่อพื้นที่ผิวรองจากพันธุ์เป็นพวง. ทั้งนี้จากรายงานการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมะนาวพันธุ์สีคิ้ว 1 ของทัพบกเทศ และคณะ (2546) พบว่ามีคุณสมบัติที่แตกต่างจากมะนาวพันธุ์อื่นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่น่าสนใจในการนำไปผลิตเป็นน้ำหอมปรับอากาศ. แต่เนื่องจากมะนาวพันธุ์สีคิ้วเป็นมะนาวพันธุ์ใหม่ มีการปลูกอยู่ในพื้นที่จำกัดจึงยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม การมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น การมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาไว้ได้นานหลังการเก็บเกี่ยว แม้ปัจจุบันจะมีกระบวนการเก็บเกี่ยวรักษาให้สามารถเก็บรักษามะนาวไว้ได้นานโดยไม่สูญเสียคุณภาพ แต่กระบวนการดังกล่าวต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนให้สูงขึ้น, คุณสมบัติการเก็บรักษาได้นานหลังการเก็บเกี่ยวจึงน่าจะได้รับความสนใจและโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นพันธุ์ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงน่าจะมีการศึกษาในด้านการเจริญเติบโต, การให้ผลผลิต และการจัดการของมะนาวพันธุ์ดังกล่าวในภูมิภาคนี้ให้กว้างขวางออกไป ซึ่งอาจจะเป็นพันธุ์มะนาวที่เหมาะสมและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต.

มะนาวพันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า) เป็นมะนาวในกลุ่มมะนาวตาฮิติสายพันธุ์หนึ่งที่น่าสนใจนำมาปลูกในประเทศไทยมานาน แต่ไม่เป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมมากนักในกลุ่มผู้บริโภค, ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่านิยมของผู้บริโภคที่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้บริโภคมะนาวในรูปมะนาวสด และใช้เพื่อการประกอบอาหารซึ่งยังติดอยู่กับรูปร่างและกลิ่นของมะนาวเป็น. อย่างไรก็ตาม มะนาวพันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า) เป็นมะนาวที่มีคุณสมบัติที่ดีและน่าสนใจอยู่หลายประการ โดยเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว, ต้านทานต่อโรคที่สำคัญของมะนาว คือ แคงเกอร์, โรครากเน่าและโรครยางไหลได้ดี, ผลมีขนาดใหญ่ มีเปลือกหนาแต่เปลือกไม่แข็ง สามารถเก็บรักษาได้นานหลังการเก็บเกี่ยว, สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปี เป็นพันธุ์มะนาวที่ไม่มีเมล็ด มีกลิ่นหอมพอประมาณจึงน่าจะมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้หลายทาง เช่น การประกอบอาหาร, ในอาหารประเภทส้มตำ, เมี่ยงคำ หรือแม้กระทั่งการคั้นน้ำเป็นน้ำมะนาวพร้อมดื่ม เป็นต้น. นอกจากนี้มะนาวพันธุ์ตาฮิติ (น้ำหอมทุลเกล้า) น่าจะเป็นมะนาวที่สามารถทดแทนมะนาวพันธุ์หลักในฤดูกาล



แคลน หรือปลูกเป็นมะนาวในสวนหลังบ้าน เพื่อการบริโภคในครัวเรือน เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ไม่ต้องการดูแลเอาใจใส่มากนัก.

มะนาวพันธุ์ตาสี (เขาคินซ้อน) เป็นมะนาวในกลุ่มมะนาวตาสีอีกสายพันธุ์หนึ่ง ที่ยังไม่เป็นที่นิยมปลูกและรู้จักกัน โดยแพร่หลายมากนัก เป็นมะนาวที่ไม่ค่อยมีโรคและแมลงรบกวน ขยายพันธุ์ได้ง่าย มีการเจริญเติบโตดีและติดผลเร็ว. พบว่าในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ อ.ปากช่อง สามารถติดดอกออกผลได้ตั้งแต่อายุ 6-10 เดือน ในขณะที่พันธุ์อื่นๆ ติดดอกออกผลเมื่ออายุ 1-1½ ปี, ติดผลดก มีเปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อนสูงถึง 89.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่ามะนาวทุกพันธุ์ที่ทำการศึกษา, มีปริมาณน้ำต่อผลสูง 80.60 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีผลขนาดค่อนข้างใหญ่ ( 98.40 ก./ผล) จึงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง. ปัจจุบันแม้จะไม่มีบทบาทในด้านเศรษฐกิจในฐานะของการบริโภค เป็นมะนาวสด แต่พบว่าได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ คือ การนำผลอ่อนไปแปรรูปเป็นอาหารขบเคี้ยว โดยนำไปทำบ๊วย, ส่วนผลแก่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรมยา สระผมและน้ำยาล้างจาน จึงเป็นมะนาวพันธุ์หนึ่งที่น่าสนใจ, โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตมะนาวเพื่อป้อนโรงงานอุตสาหกรรม. ทั้งนี้หากได้มีการส่งเสริมให้ปลูกมะนาวพันธุ์ดังกล่าวก็จะเป็นทางเลือกใหม่ให้เกษตรกรสามารถขยายฐานการผลิตให้กว้างขึ้น เป็นการลดความเสี่ยงด้านราคาซึ่งมีความผัน-ผวนและเป็นปัญหาของมะนาวมาโดยตลอด.

เลมอนเชียงใหม่ และมะนาวควาย เป็นมะนาวที่ยังไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในแง่ผลผลิต, แต่โดยที่มะนาวพันธุ์เศรษฐกิจโดยทั่วไปมักอ่อนแอต่อโรครากเน่า ซึ่งทั้งเลมอนเชียงใหม่และมะนาวควายเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็ว ด้านทานต่อโรครากเน่า และมีคุณสมบัติในด้านความ สามารถเข้ากับต้นพันธุ์ดีได้ จึงถูกนำมาใช้เป็นต้นตอ (root stock) ในการขยายพันธุ์. อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวทั้งสองพันธุ์ โดยเฉพาะเลมอนเชียงใหม่ ซึ่งพบว่ามีความ ขนาดใหญ่ โดยมีน้ำหนักถึง 205 กรัม/ผล, มีปริมาณน้ำต่อผลมาก (198.55 มล./ผล), และมีเปอร์เซ็นต์น้ำต่อผลสูง (79.5 เปอร์เซ็นต์) จึงเป็นพันธุ์ที่น่าสนใจศึกษาอีกพันธุ์หนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมการผลิตยา สระผม และน้ำยาล้างจาน หรือในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ เช่น การผลิตสารเพกติน เช่นเดียวกับมะนาวพันธุ์ตาสี(เขาคินซ้อน) ดังกล่าวแล้วข้างต้น.

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของมะนาวทั้ง 8 พันธุ์ ในครั้งนี้ ทำให้ได้รับข้อมูลที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านคุณสมบัติประจำพันธุ์ ได้ทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อจำกัดของมะนาว

แต่ละพันธุ์ ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ให้เหมาะสม และกว้างขวางยิ่งขึ้น, ไม่เฉพาะแต่การใช้ประโยชน์มะนาวเพื่อปรุงอาหารอย่างที่เคยเป็นมาในอดีต แต่จะนำไปสู่การผลิตเพื่อการใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการบริโภคสดและการใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมได้อีกหลายสาขา.

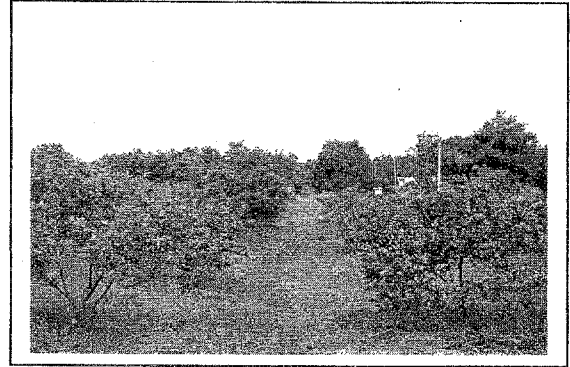
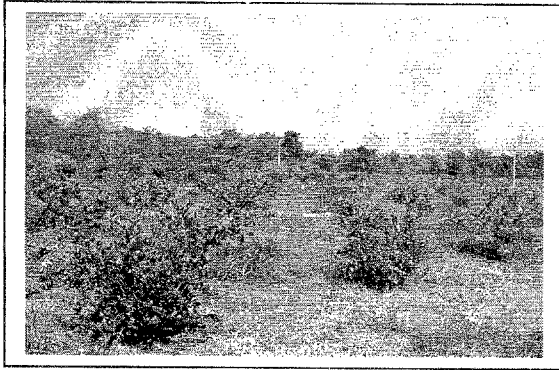
## 5. เอกสารอ้างอิง

Webber, H. J. and Batchelor, L. D. 1948. The Citrus Industry. Volume I: History, Botany and Breeding. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

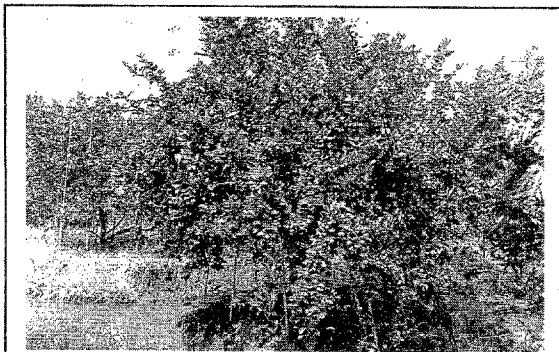
ทับทิมเทศ ศิรินันท์ และคณะ. 2546. รายงานการศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของมะนาว 4 พันธุ์. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 8 หน้า.

## ภาคผนวก

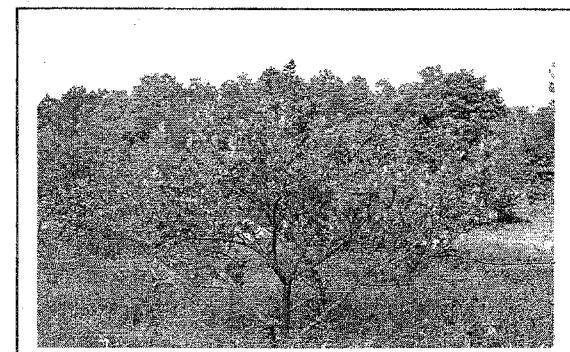
### 1. แปลงรวบรวมพันธุ์มะนาว สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา



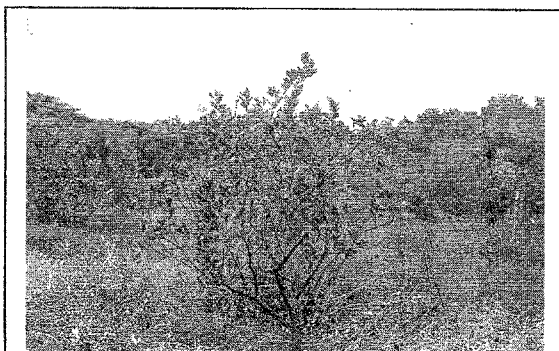
### 2. ลักษณะทรงต้นมะนาวพันธุ์ต่างๆ



2.1 เป็นพวง



2.2 เป็นรำไพ



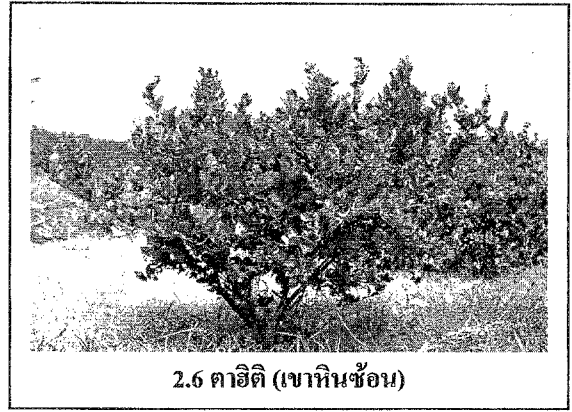
2.3 เป็นใต้หวัน



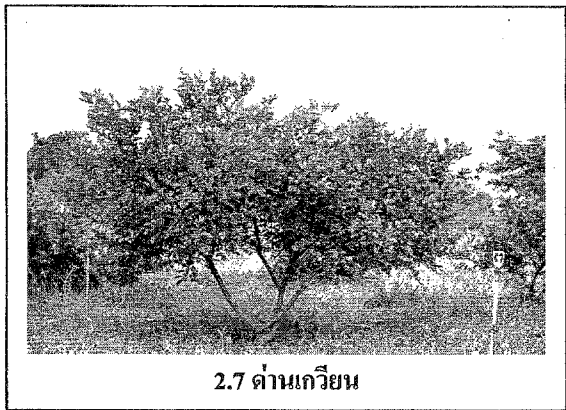
2.4 สีควี่ 1



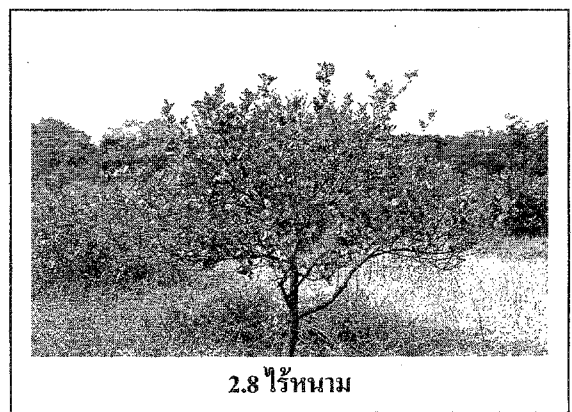
2.5 ตาอิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)



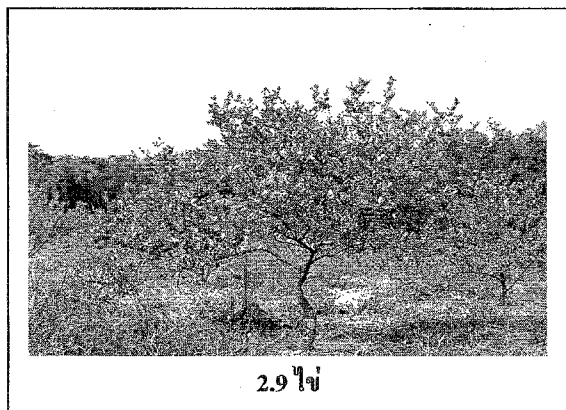
2.6 ตาอิตี (เขานินซ้อน)



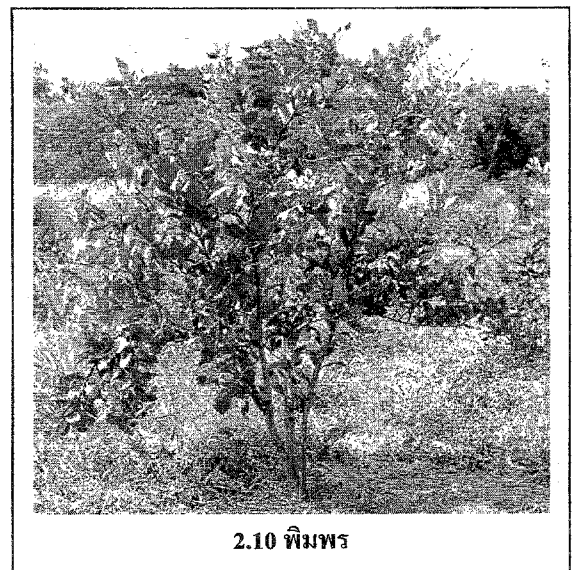
2.7 ต่านเกวียน



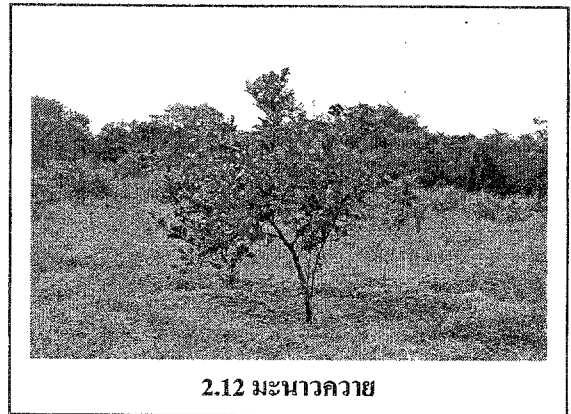
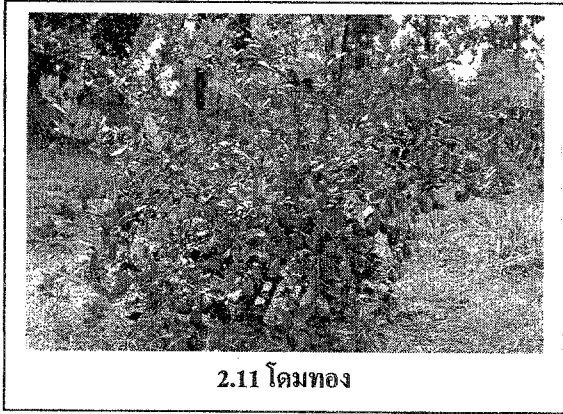
2.8 ไร่หนาม



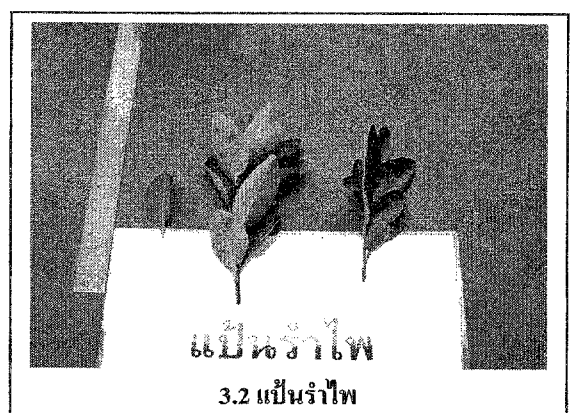
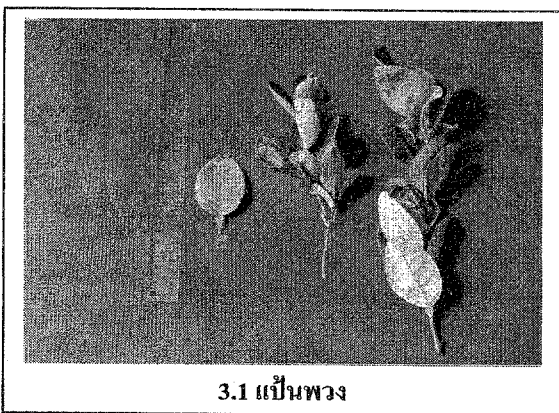
2.9 ไข่

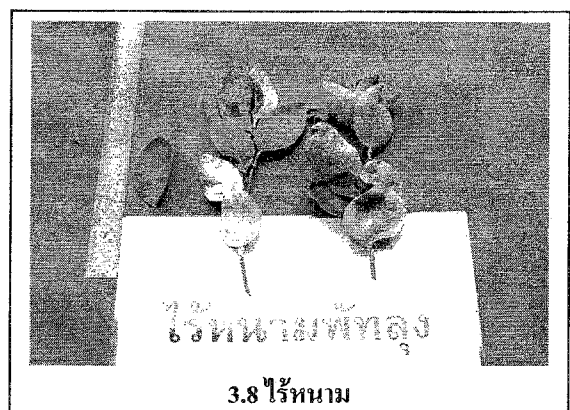
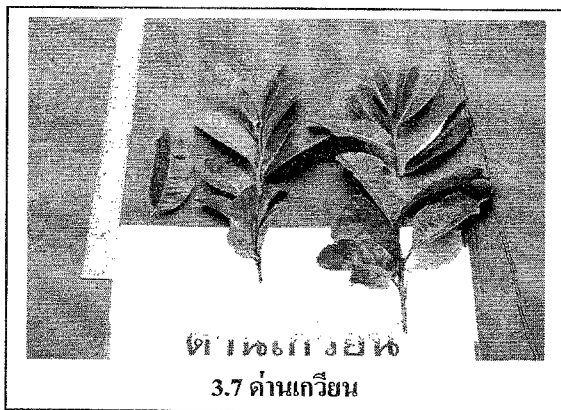
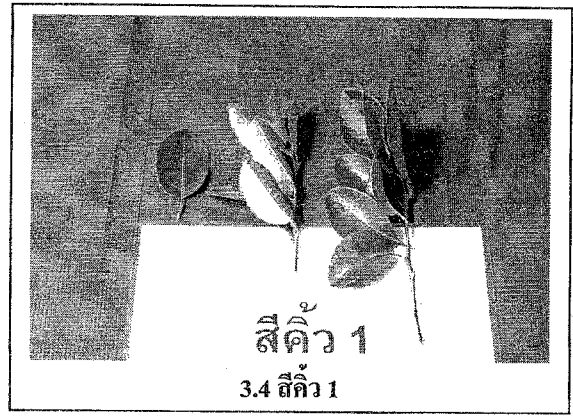


2.10 พิมพร

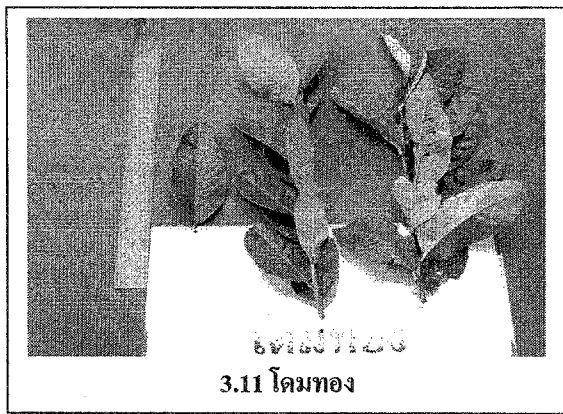
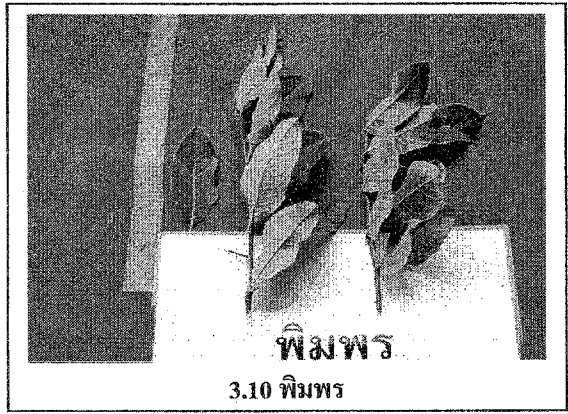
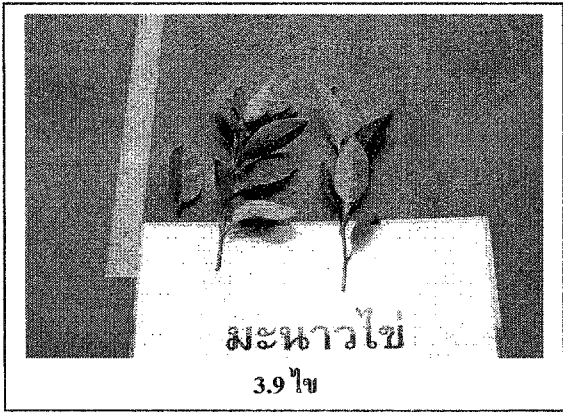


### 3. กลุ่มใบและใบมะนาวพันธุ์ต่างๆ







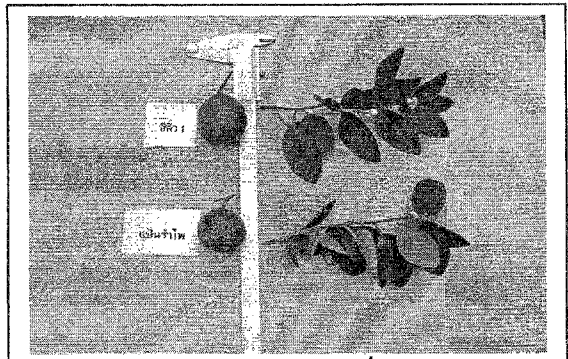




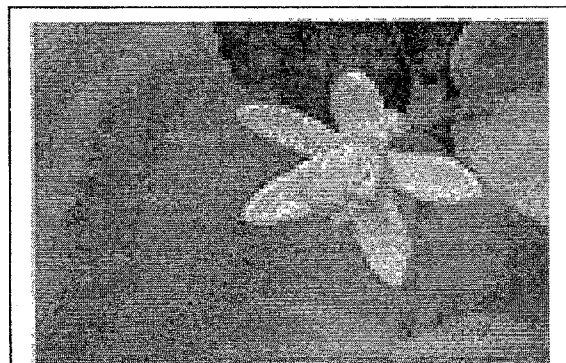
4. ลักษณะดอกและช่อดอกมะนาวพันธุ์ต่างๆ



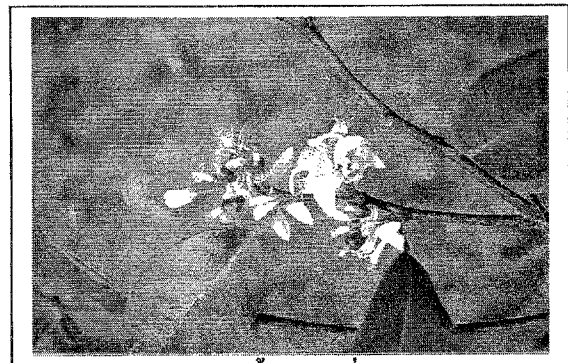
4.1 เป็นพวง



4.2 เป็นไร่ไฟ (รูปที่ 1)



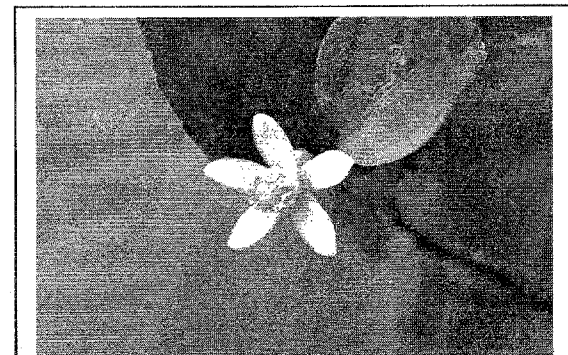
4.2 เป็นไร่ไฟ (รูปที่ 2)



4.3 สีคว 1 (รูปที่ 1)



4.3 สีคว 1 (รูป 2)



4.4 ตาอิตี (น้ำหอมทุลเกล้า)



4.5 คาสติ (เขาคินซ้อน)

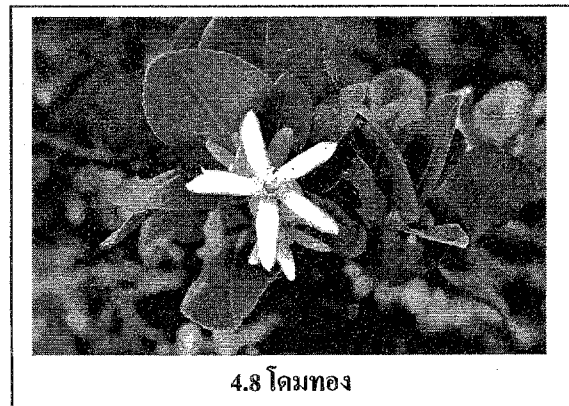


ด่านเกวียน

4.6 ด่านเกวียน



4.7 พิมพร



4.8 โคมทอง



มะนาวคกาย  
4.9 มะนาวคกาย (รูปที่ 1)

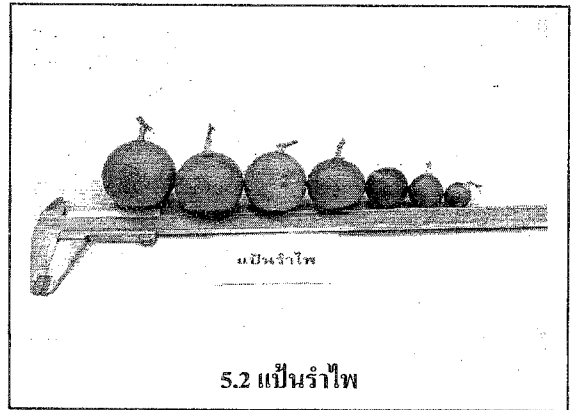


4.9 มะนาวคกาย (รูปที่ 2)

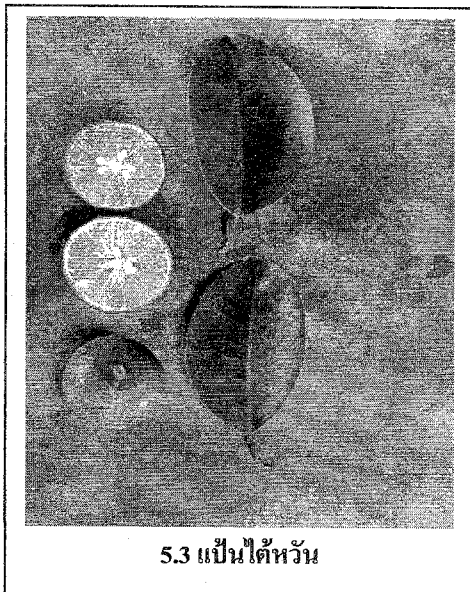
5. ลักษณะผลและผลที่อายุต่างๆ กันของมะนาวพันธุ์ต่างๆ



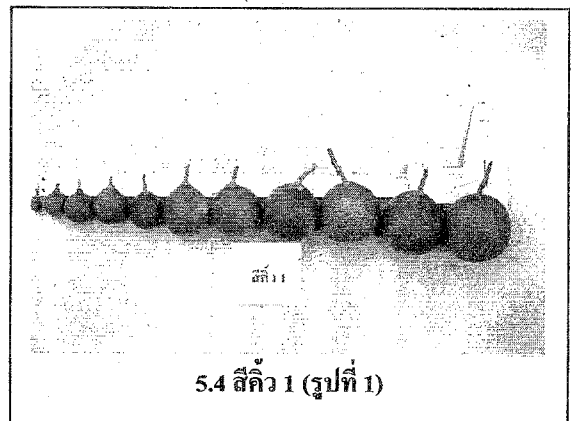
5.1 เป็นพวง



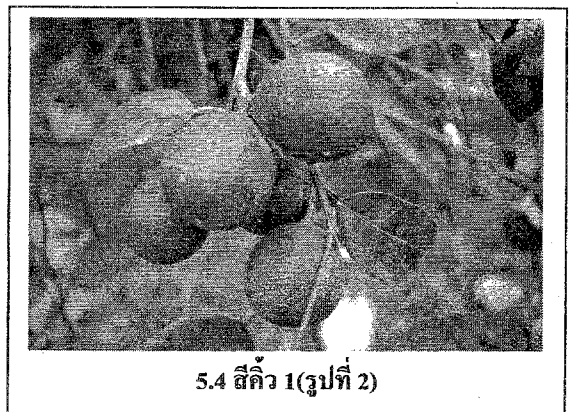
5.2 เป็นรำไพ



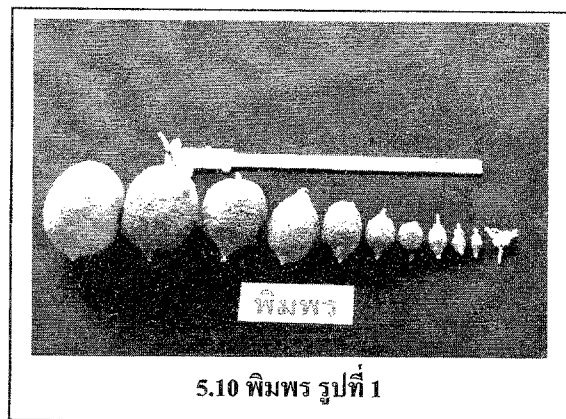
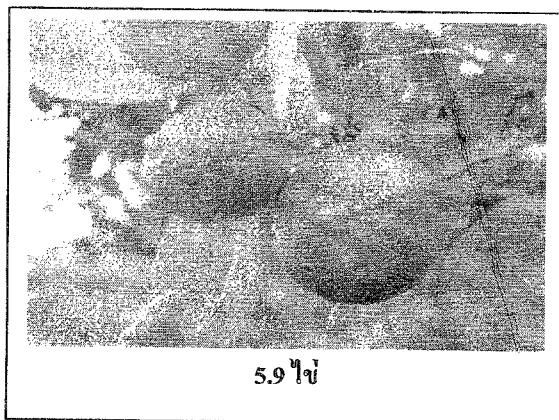
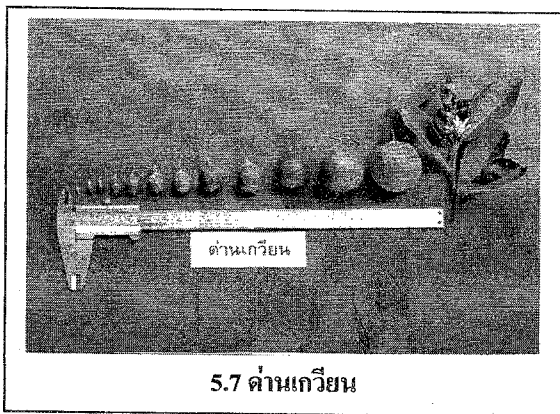
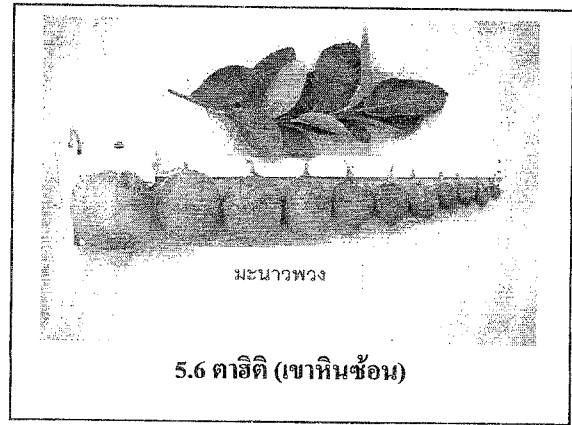
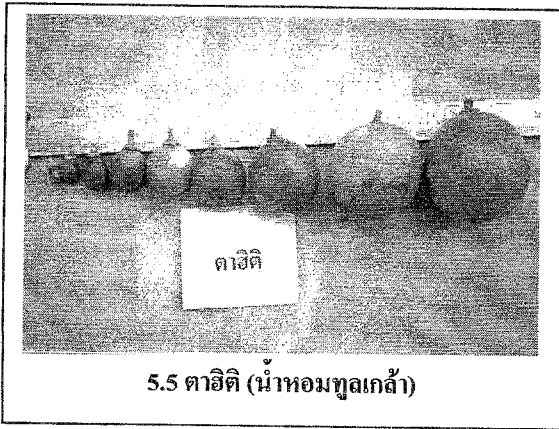
5.3 เป็นได้หวัน



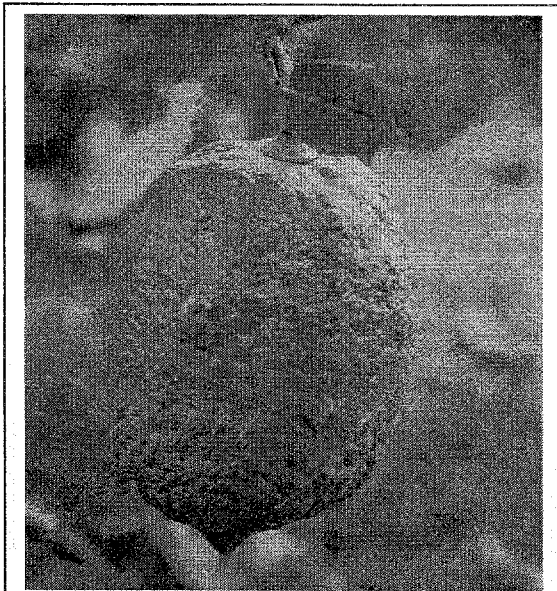
5.4 สีคว 1 (รูปที่ 1)



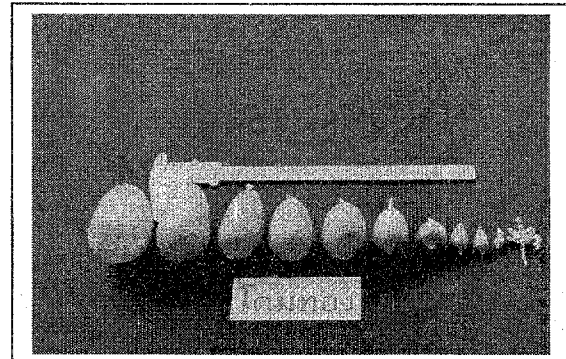
5.4 สีคว 1 (รูปที่ 2)



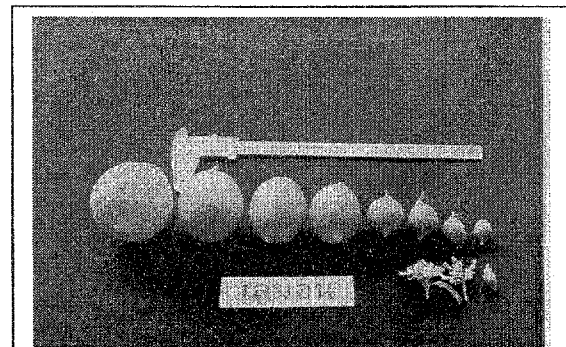




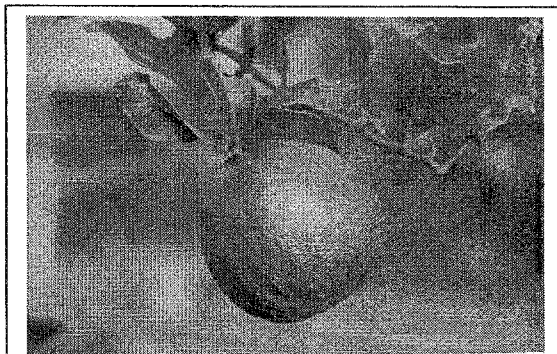
5.10 พืชมพร (รูปที่2)



5.11 โคมทอง



5.13 เลมอนเชียงใหม่



5.12 มะนาวควาย