

# ไม้สะเดา

*Azadirachta indica* A. Juss. var *siamensis* Valetton



ศูนย์ววัฒนวิจัยภาคเหนือ

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

2562

## บทนำ

ไม้สะเดามีชื่อสามัญที่เรียกกันทั่วไปหรือชื่อพื้นเมืองว่า Neem, Nim, Margosa, Yepa, Tamaka สำหรับชื่อท้องถิ่นในเมืองไทยเรียกแตกต่างกันไปคือ กะเดา, เดา (ภาคใต้) กาเดา (นครพนม) จะตัง (ส่วย) สะเลียม (ภาคเหนือ) เรียกชื่อทางการค้าว่า Neem Tree (สมาคมป่าไม้แห่งประเทศไทย, 2526) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valetton อยู่ในวงศ์ MELIACEAE ไม้สะเดาจะพบขึ้นในป่าแล้งทั่วไปในประเทศอินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย ลาว และพม่า ประเทศแถบอาฟริกาได้มีการนำไม้สะเดาเข้าไปปลูกเป็นสวนป่าตามบริเวณพื้นที่แห้งแล้งอย่างกว้างขวาง เช่น ซูดาน มาลาวี ซิมบับเว แทนซาเนีย แชนซิบา ไนจีเรีย และกาน่า เป็นต้น สะเดาเป็นพันธุ์ไม้ที่น่าสนใจและมีประโยชน์หลายประการ ขึ้นได้ดีในแถบแห้งแล้งทั่วไปโดยไม่เลือกดิน เรือนยอดเป็นพุ่มหนาที่บดลอดปี ให้ร่มเงาดี มีระบบรากหยั่งลึก ชอบแสง มีช่วงลำต้นสั้น เรือนยอดแผ่กว้างรูปไข่ ในบริเวณพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งจัด สะเดาจะทิ้งใบที่อยู่เฉพาะส่วนล่างๆ ประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และใบใหม่จะผลิขึ้นมาอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ช่วงนี้สะเดาจะแทงยอดอ่อนพุ่งขึ้นไปอย่างรวดเร็วและจะออกดอกระหว่างเดือนธันวาคมถึงมีนาคมเป็นช่อโตตามง่ามใบตอนปลายกิ่ง สามารถใช้เหง้าปลูกได้ ทนไฟ แดกทน่อได้ดี สัตว์เลี้ยงไม่กิน ปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลงทำอันตรายมีน้อย ใบและดอกสามารถใช้เป็นอาหารคน เนื้อไม้เหมาะสำหรับใช้ในการก่อสร้างและใช้ทำเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังมีประโยชน์อื่นๆ อีกมากมาย เช่น สกัดทำน้ำมันเชื้อเพลิงจุดตะเกียง น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ น้ำมันที่ได้จากสะเดานิยมใช้ในการทำสบู่ ผสมยารักษาโรคและเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เปลือกสะเดาให้สีแดงใช้ในการย้อมผ้า เป็นต้น

คณะผู้จัดทำได้รวบรวมรวมองค์ความรู้และผลงานวิจัยด้านต่างๆ ของไม้สะเดา เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้นำไปศึกษาและใช้ประโยชน์ต่อไป

คณะผู้จัดทำ

มกราคม 2562

## ไม้สะเดา

ชื่อพื้นเมือง (Common name)	เดา กะเดา (ภาคใต้) จะตัง (ส่วน) กาเดา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) สะเดา สะเดาบ้าน (ภาคกลาง ทั่วไป) สะเลียม (ภาคเหนือ)
ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>siamensis</i> Valeton
ชื่อวงศ์ (Family)	MELIACEAE
ชื่อทางการค้า (Trade name)	Holy tree, Pride of China, Neem Tree

### ลักษณะทั่วไป

ไม้สะเดาเป็นไม้ผลัดใบยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงถึง 25 เมตร ใบ สีเขียวเข้มหนาทึบ ใบอ่อนที่แตกใหม่ๆ อาจจะเป็นสีม่วงปนแดง แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเขียว เป็นใบประกอบแบบขนนก ใบเรียงตัวแบบสลับ ใบย่อยเรียงตัวแบบตรงกันข้าม ใบย่อย 4-6 คู่ กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 6-8 เซนติเมตร ใบมักจะโค้ง ฐานใบไม่สมมาตร ขอบใบหยักเล็กน้อยหรือเรียบ ใบแก่เรียบเกลี้ยงด้านบนเป็นมัน ก้านใบประกอบยาว 30-40 เซนติเมตร ดอก ขนาด < 0.5 เซนติเมตร สีขาวหรือเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ช่อดอกออกเป็นกลุ่มตามง่ามใบตอนปลายๆ กิ่ง กลีบเลี้ยงกลม 5-6 พู กลีบดอกแคบ 5-6 กลีบ หลอดเกสรตัวผู้รูปทรงกระบอก มีอับเรณู 10 อัน ด้านนอกเรียบ ด้านในมีขน ก้านเกสรตัวเมียยาวปลายแยกเป็น 3-6 พู รังไข่มีหมอนรองดอกรูปถ้วย ออกดอกระหว่างเดือนธันวาคมถึงมีนาคม หลังจากผสมเกสรแล้วจะพัฒนารูปร่างดอกเป็นผล **ผล** กลมรีๆ คล้ายผลองุ่นมีขนาดยาว 1-2 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร อวบน้ำ ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อที่นุ่ม มีรสหวานเล็กน้อย ทำให้นกและค้างคาวชอบกิน ผลมีสีเขียวเมื่อยังอ่อนกริดดูมียางขาวๆ แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อสุกหรือแก่จัดในเดือนเมษายน จำนวนเมล็ดในผลนั้นถ้าเป็นสะเดาอินเดีย (*A. indica*) ในแต่ละผลจะมีเมล็ดเดียว ส่วนสะเดาไทย (*A. indica* var. *siamensis*) จะมี 1-3 เมล็ด ผลจะสุกระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนแล้วแต่สภาพท้องถิ่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะแก่เร็วกว่าภาคกลาง ที่จังหวัดกำแพงเพชร ไม้สะเดาเริ่มติดผลในเดือนมกราคม ผลแก่ในเดือนมีนาคมถึงเมษายน และผลแก่จะร่วงในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม (สุขสันต์, 2540) **เมล็ด** มีลักษณะกลมรี ผิวค่อนข้างเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ ตามยาว สีเหลืองซีดหรือสีน้ำตาลโตประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร

**เปลือกต้น**ค่อนข้างหนา สีนํ้าตาลเทา หรือเทาปนดำ แตกเป็นร่องตื้นหรือเป็นสะเก็ดยาวๆ เยื้องสลับกันไปตามความยาวของลำต้น ยอดอ่อนจะมีเปลือกสีเขียวค่อนข้างเรียบ เปลือกของกิ่งค่อนข้างเรียบ แก่นไม้สีนํ้าตาลแดง มีความแข็งแรงและทนทานมาก (ไซมอน และคณะ, 2543)

ไม้สะเดา ในท้องที่จังหวัดกาญจนบุรีมีช่วงออกดอกและช่วงดอกบานสูงสุด (peak flowering and anthesis period) อยู่ในเดือนกุมภาพันธ์ ลักษณะช่อดอกแบบ compound panicle มีจำนวนดอกย่อย 680–840 (เฉลี่ย 817.5 ดอก) ดอกมีลักษณะแบบ Protandry ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (complete flowers) ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal) และกลีบดอก (petal) อย่างละ 5 กลีบ เกสรตัวผู้ (stamen) เรียงล้อมรอบเกสรตัวเมีย (pistil) โดยปกติดอกเริ่มบานตั้งแต่วันที่ 17.00–18.00 น. และบานเต็มที่ (anthesis) ในช่วงเวลา 20.00–21.00 น. ในแต่ละช่อดอก ดอกย่อยจะทยอยบานเรื่อยๆ ในแต่ละวันจนกระทั่งถึงดอกสุดท้ายใช้เวลาประมาณ 2–3 สัปดาห์ ภายในดอกเดียวกันความพร้อมการผสมเกสรของเกสรตัวผู้ (ระยะที่อับละของเรณูแตก) เกิดขึ้นก่อนเกสรตัวเมีย (ระยะที่พบสารของเหลวบนยอดเกสรตัวเมีย) ประมาณ 2–3 ชั่วโมง ส่วนยอดเกสรตัวเมีย (stigma) อยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าส่วนปลายของอับละของเรณูเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีส่วนส่งเสริมการผสมเกสรภายในดอกเดียวกัน (self-pollination) การควบคุมการผสมเกสร (controlled-pollination) พบว่า ดัชนีความล้มเหลวจากการผสมพันธุ์ภายในต้นเดียวกัน (index of self-incompatibility, ISI) ของไม้สะเดาไทยมีค่าเท่ากับ 0.13 จัดอยู่ในกลุ่มที่มีระบบผสมพันธุ์แบบ mostly self-incompatibility (ISI < 0.2) กล่าวคือ ไม้สะเดาไทยมีระบบการผสมพันธุ์โดยหลักเป็นแบบผสมข้าม (outcrossing) แต่การผสมพันธุ์ภายในต้นเดียวกัน (selfing) สามารถเกิดขึ้นได้ ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับค่าอัตราส่วนระหว่างละอองเรณู (P) ต่อจำนวนไข่อ่อน (O) (P/O ratio) ของดอกซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 537.3 บ่งบอกถึงลักษณะระบบผสมพันธุ์แบบ facultative xenogamy (ประเสริฐ และคณะ, 2543)

### การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ

ไม้สะเดา มีถิ่นกำเนิดทางใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย พบขึ้นในป่าแล้งทั่วไปในประเทศอินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย ลาว และพม่า และยังพบในแถบประเทศ ออฟริกา เอเชีย ลาตินอเมริกา และในหมู่เกาะคาริเบียน รวมทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย (บุญฤทธิ์ และคณะ, 2536 ; Chowdhry and Emwanual, 1995) ในสภาพธรรมชาติไม้สะเดาสามารถเจริญงอกงามในท้องถิ่นที่มีอากาศร้อนชื้น ซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึง 44 °C สำหรับในแถบแห้งแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 130 มิลลิเมตร/ปี ต้นสะเดาไม่สามารถขึ้นได้

## ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

การปลูกไม้สะเดาจะต้องคำนึงถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้ (สมยศ, 2536)

1. ดิน สะเดาสามารถขึ้นได้ในพื้นที่หลายประเภท แต่ที่สำคัญที่สุดจะต้องไม่เป็นที่น้ำท่วมขัง หรือมีปริมาณน้ำฝนมากเกินไป ไม่ว่าจะเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวดินลูกรัง หรือดินทรายจัด สะเดาก็ขึ้นได้ แต่จะต้องระบายน้ำได้ดีหรือแม้แต่ดินตื้นๆ ที่มีหินโผล่ประปราย ก็สามารถปลูกสะเดาได้ทั้งในดินเป็นกรดอ่อนๆ (pH ไม่ต่ำกว่า 6) หรือดินด่าง (pH ไม่ควรเกิน 7.5)
2. น้ำฝน สะเดาชอบขึ้นในที่แห้งแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 700 มิลลิเมตรต่อปี ขึ้นไป แต่ไม่ควรเกิน 1,500 มิลลิเมตรต่อปี มิฉะนั้นแล้วสะเดาจะเติบโตได้ไม่ดี แม้ว่ามาเลเซียหรืออินโดนีเซีย จะนำสะเดาเข้าไปปลูกได้ แต่ผลที่ได้ไม่น่าพอใจเนื่องจากสะเดาไม่ชอบความชื้นมากๆ สะเดาสามารถเติบโตได้ในช่วงแห้งแล้งติดต่อกันนาน 7-8 เดือน
3. ระดับความสูงจากน้ำทะเล พบเห็นสะเดาขึ้นได้ตั้งแต่ความสูง 50 เมตรขึ้นไปจนถึง 1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล แต่บนที่สูงสะเดาจะแตกกิ่งก้านเป็นพุ่มมากและค่อนข้างแคระแกร็น
4. อุณหภูมิ สะเดาทนแล้งได้ดี จึงสามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูงๆ ได้ถึง 44-45 องศาเซลเซียส
5. แสง แม้ว่าสะเดาจะงอกขึ้นภายใต้ร่มเงาไม้อื่นได้ แต่สะเดาเป็นพันธุ์ไม้ที่ต้องการแสงมาก ควรปลูกในที่โล่งแจ้ง ได้รับแสงแดดโดยตรง เพื่อให้อัตราการเติบโตดี

## การขยายพันธุ์และการผลิตกล้า

ไม้สะเดาสามารถให้เมล็ดมากในแต่ละปีและมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง และมีความสามารถในการแตกหน่อได้ดี ดังนั้น การขยายพันธุ์จึงทำได้ทั้งวิธีแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ

1. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาเกี่ยวกับเมล็ด การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะคงลักษณะทางพันธุกรรมของต้นแม่ไว้ ซึ่งพันธุกรรมเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของไม้สะเดามีหลายวิธี ดังนี้

- 1.1 การขยายพันธุ์โดยการผลิตหน่อที่มีอายุอ่อน (Rejuvenile shoot) โดยการตัดกิ่งหรือรากของแม่ไม้ที่ต้องการขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 2-8 เซนติเมตร ยาวท่อนละ 50 เซนติเมตร นำไปปักชำในแปลงเพาะ รดน้ำให้ชุ่มประมาณ 1 เดือน กิ่งหรือรากนั้นจะแตกหน่อใหม่ออกมาจำนวนมากจากตาข้างๆ กิ่ง และพัฒนาเป็นหน่ออ่อนๆ สามารถเก็บหน่ออ่อนเหล่านี้

ไปปักชำได้ดี ท่อนกิ่งพันธุ์หรือรากที่ปักชำนี้เรียกว่า Reservoir จะแตกรากหรือไม่ก็ได้ แต่จะสามารถเลี้ยงดูหน่ออ่อนได้ 6-8 เดือน ซึ่งเพียงพอที่จะเก็บหน่ออ่อนไปปักชำได้ (Kijkar, 1992)

การผลิตหน่ออ่อนของไม้สะเดาควรทำในช่วงเดือนมิถุนายนจะให้ผลดีที่สุด โดยกิ่งขนาดกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร จะให้เปอร์เซ็นต์การแตกหน่ออ่อนสูงสุดและมีปริมาณหน่อเฉลี่ยต่อกิ่งมากที่สุด กิ่งขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6-8 เซนติเมตร จะแตกหน่อช้ากว่าและมีจำนวนหน่อต่อกิ่งน้อยกว่ากิ่งขนาดกลาง แต่จะให้หน่อที่คงทนอยู่นานที่สุด ส่วนกิ่งขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 2 เซนติเมตร แตกหน่อได้ดีเช่นกันและมีจำนวนหน่อต่อกิ่งพอควร แต่หน่ออ่อนจะเหี่ยวเร็วไม่สามารถนำไปทาบกิ่งหรือปักชำได้ ดังนั้น การขยายพันธุ์สะเดาโดยใช้ท่อนกิ่งพันธุ์จากแม่ไม้สะเดาไม่ควรใช้ท่อนกิ่งพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก หน่ออ่อนจากการ Reservoir ท่อนกิ่งพันธุ์นำไปใช้ได้ทั้งการทาบกิ่งและปักชำในคราวเดียวกัน (ประพาย, 2544)

1.2 การทาบกิ่ง (Grafting) ไม้สะเดา โดยใช้หน่อที่มีอายุอ่อนที่ได้จากการทำ Reservoir ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4-6 เซนติเมตร มาทำการทาบกิ่งแบบ Side veneer grafting โดยเสียบต่อเข้าทางด้านข้างของต้นต่ออายุ 1½-2 ปี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร เป็นมุมเฉียงประมาณ 45° ผลสำเร็จในการทาบกิ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 75% (ประพาย, 2544)

การทดลองทาบกิ่งในไม้สะเดาและไม้สะเดาเทียม โดยใช้ยอดจากสะเดาเทียมทาบบนต้นต่อสะเดา และในทางกลับกันใช้ยอดสะเดาทาบบนต้นต่อสะเดาเทียม พบว่า การทาบกิ่งที่ใช้ยอดสะเดาเทียมและต้นต่อเป็นสะเดามีอัตราการรอดตาย 90% ส่วนการทาบกิ่งที่ใช้ยอดจากสะเดาแต่ต้นต่อเป็นสะเดาเทียมมีอัตราการรอดตายของต่ำมากเพียง 20% เท่านั้น อีกทั้งยังเกิดรอยต่อที่ไม่สามารถเชื่อมกันได้สมบูรณ์ของต้นต่อและกิ่งพันธุ์ (Incompatibility) มากด้วย (Kijkar, 1992)

1.3 การปักชำ (Cutting) ไม้สะเดาด้วยวิธีปักชำลำต้นจากกล้าไม้พันธุ์ดีอายุ 1 ปี ยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร ในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ให้ผลสำเร็จในการออกรากเดือนมีนาคม เท่ากับ 80.4% เดือนเมษายน 59.5% และในเดือนพฤษภาคม 88.4% (ประพาย, 2544) และ ณรงค์ (2540) ได้ทำการทดลองขยายพันธุ์ไม้สะเดาโดยการปักชำกล้าไม้อายุ 1 ปี โดยใช้สารเร่งราก 2 ชนิดคือ IBA และ NAA ที่มีความเข้มข้นระดับต่างๆ กันคือ 0, 300, 500, 700 และ 1,000 ppm พบว่า การใช้สารเร่งรากทั้ง IBA และ NAA มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกรากและจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งปักชำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้รากที่เกิดขึ้นมานั้นมีการพัฒนาที่ดีทั้งในด้านขนาดความยาว ความโตและความสมบูรณ์ของราก ความเข้มข้นของสารเร่งราก NAA ที่ 700 ppm ให้ผลดีที่สุดในด้านจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งปักชำและความยาวของราก แต่สารเร่งราก IBA ที่ความเข้มข้น 300 ppm นั้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกรากมีมากที่สุด

1.4 การตอนกิ่ง (Marcotting หรือ Air-Layering) ไม้สะเดา โดยวิธีค้ำกิ่งจะได้ผลดี การตอนกิ่งจากแม่ไม้สะเดาอายุประมาณ 15 ปี ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ยาวประมาณ 1 เมตร ในช่วงเดือนมีนาคม กิ่งตอนสามารถออกรากได้มากถึง 90% ผลดีของการตอนกิ่งคือสามารถรักษาความแก่ของแม่ไม้ไว้ได้ ทำให้สวนที่ปลูกด้วยไม้จากกิ่งตอนออกดอกออกผลเร็วขึ้น ส่วนปัญหาที่กิ่งตอนไม่ต้านทานลมแรง สาเหตุจากการไม่มีรากแก้วนั้นสามารถแก้ไขได้ด้วยการต่อกิ่งแบบเสริมราก (ประพาย, 2544)

2. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นการจัดเตรียมกล้าไม้จากการเพาะเมล็ด ไม้สะเดาจะให้เมล็ดเมื่ออายุประมาณ 5 ปี ผลแก่ประมาณปลายเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม แล้วแต่สภาพท้องถิ่น เมล็ดสะเดามีข้อจำกัดอยู่อย่างหนึ่งคือไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน เพราะเมล็ดจะสูญเสียความมีชีวิตเร็วมาก เมล็ดที่เก็บจากต้นควรเพาะทันทีภายในสัปดาห์นั้นจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงถึง 90% แต่หากเก็บไว้นานเกินกว่า 20-30 วัน ในสภาพการเก็บปกติจะสูญเสียเปอร์เซ็นต์การงอกไปหมด

### 2.1 การเก็บผลและเมล็ด มี 2 วิธี

1) เก็บจากต้นโดยใช้ตะขอตัดข้อผลหรือตัดจากกิ่งลงมาในขณะที่ผลยังไม่แก่จัด ถึงกับร่วงหล่น เมล็ดจะยังมีเนื้อเยื่อหุ้มอยู่ ซึ่งก่อนเพาะจะต้องเอาเนื้อเยื่อออกก่อน

2) เก็บตามโคนต้นที่ร่วงหล่นตามโคนต้นแม่หรือโคนต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง เพราะตามปกติเมื่อผลสุกแก่ นก ค้างคาว จะชอบกินเนื้อมากของผลและคายเมล็ดทิ้งไว้ หากเมล็ดไม่แก่นักก็สามารถเก็บเพาะได้



2.2 วิธีปฏิบัติต่อผลและเมล็ด ผลที่เก็บมาและยังมีเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่นั้น ถ้าเพาะทิ้งผลเปอร์เซ็นต์การงอกจะต่ำประมาณ 40-50% เนื่องจากก่อนเมล็ดจะงอกเนื้อของผลจะเกิดการหมักเน่ามีเชื้อราเกิดขึ้นเข้ามาทำลายการงอกของเมล็ดให้น้อยลง วิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดก่อนเพาะควรนำผลขยำเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดออกเสียก่อน โดยขยำกับทรายและล้างน้ำเพื่อให้เนื้อเยื่อ



หลุดออกไปแล้วนำไปเพาะหรือจะนำเมล็ดไปฝังในที่ร่มให้แห้งเสียก่อน จากนั้นภายในหนึ่งอาทิตย์นำไปเพาะเมล็ดก็จะงอกดีเช่นเดียวกันมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงประมาณ 90% ขึ้นไป ในกรณีที่ต้องเก็บเมล็ดไว้บ้างในช่วงไม่เกิน 1 เดือน วิธีการฝังในที่ร่มให้แห้งเสียก่อนเป็นวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด แต่เปอร์เซ็นต์การงอก



ของเมล็ดจะลดลงเหลือประมาณ 50%

**2.3 การเพาะเมล็ด** เมล็ดสะเดาน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จะมีเมล็ดประมาณ 3,800–4,000 เมล็ด การเพาะอาจเพาะลงในถุงพลาสติกหรือลงแปลงเพาะ การเพาะในแปลงเพาะทำโดยเตรียมแปลงเพาะขนาดกว้าง 0.75–1 เมตร ขนาดความยาวแล้วแต่สภาพของพื้นที่ที่ใช้ จากนั้นหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วแปลง กลบดินหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ชั้นบนใช้ฟางคลุมเป็นชั้นบางอีกชั้นหนึ่ง ปกติหลังจากหว่านเมล็ดจะรดน้ำเช้าและเย็น เมล็ดจะเริ่มงอกภายใน 5–7 วัน การเพาะโดยวิธีหว่านในแปลงเพาะมีข้อดีอย่างหนึ่งคือ ในกรณีที่ย้ายชำกล้าไม้ไม่ทันสามารถปล่อยให้โตค้างปีในแปลงเพาะได้ และในปีต่อไปก็ถอนกล้ามาตบแต่งให้มีลักษณะคล้ายเหง้าชำในถุงพลาสติก หรือในบริเวณพื้นที่ใดที่มีฝนตกดีก็สามารถถอนย้ายปลูกแบบไม่มีดินติดรากก็ได้ โดยเปอร์เซ็นต์การรอดตายไม่แตกต่างกับการปลูกด้วยกล้าไม้ที่จัดเตรียมในถุงพลาสติกมากนัก

**2.4 การย้ายชำกล้าไม้** ในระยะที่เป็นกล้าไม้ สะเดาเติบโตค่อนข้างช้า กล้าไม้ที่เพาะในดินทั่วๆ ไป การย้ายชำลงถุงพลาสติกสามารถย้ายชำตั้งแต่รากเริ่มปริและแทงยอดอ่อน



จนถึงกล้าใหญ่ สำหรับกล้าขนาดเล็กควรย้ายชำเมื่อมีใบจริงไม่ต่ำกว่า 2 คู่ ขนาดของกล้าไม้ที่เหมาะสมในการย้ายปลูกควรอยู่ประมาณ 20–30 เซนติเมตร อายุประมาณ 5 เดือน แต่ถ้าใช้ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินและปุ๋ยเคมีจะใช้เวลาประมาณ 3½ เดือน บางแห่งนิยมใช้กล้าไม้ค้างปีสำหรับย้ายปลูกเพราะจะแข็งแรงทนทานต่อสิ่งแวดล้อม และตั้งตัวเจริญเติบโตได้ดีในปีที่สองหลังจากย้ายปลูกทันที ปัญหาเรื่องโรคและแมลงมีน้อยอาจมีหนอนกัดกินใบของยอดอ่อนบ้าง เท่าที่พบในระยะจัดเตรียมกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ จะมี

แมลงเพลี้ยหอยดูดน้ำเลี้ยงซึ่งจะพบในช่วงฤดูหนาว การแก้ไขโดยฉีดยาฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์ดูดซึม เช่น ไดเมทโฮเอต หรืออะไซตริน เป็นต้น หรือตัดยอดทิ้ง

## การเตรียมพื้นที่สำหรับปลูก

### 1. การปลูกแบบ Extensive

ทำการแผ้วถางวัชพืช จากนั้นทิ้งไว้จนแห้งแล้วจึงเผาทันที ควรเผาในเวลาตอนเย็น ขนาดที่ลมสงบเพื่อไฟจะได้ไม่ลุกลามไปยังบริเวณใกล้เคียง เมื่อเผาไหม้ทั่วพื้นที่แล้วจึงจัดรวมกองและเผาอีกครั้ง โดยทั่วไปจะดำเนินการในเดือนมีนาคมของปี สำหรับต่อไม้ที่เหลือควรเหลือไว้ไม่เกิน 1 ฟุต โดยทั่วไปการปลูกป่าแบบ Extensive มักจะไม่ขุดต่อเพราะเสียค่าใช้จ่ายสูง และไม่ต้องการใช้รถแทรกเตอร์ไถ



## 2. การปลูกแบบ Intensive

**2.1 ปลูกเชิงพาณิชย์** การเตรียมพื้นที่ปลูกขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ สภาพดิน ซึ่งจะต้องพิจารณาในแต่ละสภาพ ดังนี้

1) ในสภาพพื้นที่แห้งแล้ง เช่น พื้นที่เป็นดินลูกรัง การเตรียมพื้นที่ปลูกจำเป็นต้องทำอย่างละเอียด เพราะตามธรรมชาติพื้นที่แห้งแล้งที่เป็นดินลูกรังในฤดูแล้งพื้นผิวดินจะแข็ง เมื่อน้ำฝนตกลงมาไม่สามารถที่จะซึมลงสู่ดินชั้นล่างได้ น้ำฝนจะไหลบ่าไปตามผิวดินหมดถึงแม้จะซึมลงไปบ้างก็เพียงระดับตื้น เป็นผลให้ดินระดับลึกมีความชื้นตํานอกจากนี้ที่ระดับพื้นผิวดินจะมีพวกไม้แคะแสร้งขึ้นอยู่กระจายทั่วไป ซึ่งจะกีดขวางการเติบโตของไม้สะเดาที่จะปลูก ดังนั้นวิธีการเตรียมพื้นที่ที่ดีที่สุดคือ การใช้รถแทรกเตอร์ไถพาดพรวนไม้เดิมที่มีอยู่ออก และเก็บริบสุมเผาในช่วงฤดูร้อนเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนให้หมด จากนั้นก่อนเข้าฤดูฝนประมาณปลายเดือนเมษายนใช้รถแทรกเตอร์เข้าไถพรวน 2 ครั้ง การไถครั้งแรกแม้รถไถจะไถพรวนได้ไม่ลึก แต่การไถครั้งแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พื้นที่รองรับน้ำฝนที่ตกลงมาและซึมสู่ชั้นล่าง หลังจากฝนตก 2-3 ครั้ง ใช้รถไถพรวนแปรกลับดินอีกครั้ง การไถครั้งที่สองรถไถจะไถพรวนได้ลึก การเตรียมพื้นที่อย่างละเอียดนี้ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระยะแรกจะสูงแต่ไม้สะเดาจะเติบโตดี อีกทั้งเป็นการกำจัดวัชพืชได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะทุนค่าใช้จ่ายในการบำรุงดูแลรักษาในระยะหลังๆ

2) ในสภาพพื้นที่ที่เป็นไร่ร้างเก่า หรือพื้นที่กสิกรรมที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือพื้นที่ป่าที่ถูกแผ้วถางมาเป็นเวลานาน พื้นที่เหล่านี้มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืช การเตรียมพื้นที่ปลูกไม่จำเป็นจะต้องให้ละเอียดอย่างสภาพพื้นที่ที่กล่าวในข้อแรก ตอนต้นฤดูฝนก่อนดำเนินการปลูกระยะปลูกและปลูกควรใช้รถแทรกเตอร์เข้าไถพรวนครั้งหนึ่ง เพื่อลดการแก่งแย่งของวัชพืชในระยะแรกของการปลูก อีกทั้งจะช่วยให้กล้าสะเดาตั้งตัวอย่างรวดเร็วและสามารถต่อสู้กับรากของพวกวัชพืชได้

หลังจากการไถพรวนพื้นที่ปลูก ขั้นตอนต่อไปของการเตรียมพื้นที่คือ การปักหลักระยะปลูกและขุดหลุมปลูก สำหรับการปักหลักระยะปลูกมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้หมายถึงที่ปลูกและตรวจสอบการรอดตายของไม้ที่ปลูก การปลูกซ่อมในภายหลัง และความสวยงามเป็นระเบียบในการปลูก หลักที่ใช้ปลูกควรมีขนาดพอสังเกตได้ดี ทำจากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นและราคาถูก ส่วนการขุดหลุมปลูกหากสามารถจัดเตรียมหลุมได้กว้างและลึกจะยิ่งเป็นการดีแต่จะสิ้นเปลืองและเสียค่าใช้จ่ายสูง พื้นที่ที่มีการจัดเตรียมอย่างดีโดยมีการไถพรวนไม่จำเป็นต้องขุดหลุมกว้างและลึก ขนาดของหลุมที่เหมาะสมในการปลูกคือขนาด กว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ 25 x 25 x 25 เซนติเมตร ก็เป็นการเพียงพอ ซึ่งพื้นที่ที่ผ่านการไถพรวนแล้วการขุดหลุมสามารถกระทำได้ง่ายและรวดเร็ว

**2.2 ปลุกเชิงวนเกษตร** การเตรียมพื้นที่ละเอียดเช่นเดียวกับการปลุกเชิงพาณิชย์ แต่การปักหลักวางแนวปลูกต้นไม้ควรให้แนวปลูกขนานกับแนวแสงอาทิตย์ คือ อยู่ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก โดยกำหนดระยะห่างระหว่างต้น 2-4 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 4-8 เมตร (4 x 4 หรือ 2 x 8 เมตร) พื้นที่ที่จะปลูกควรเป็นที่ราบและควรปรับระดับพื้นที่ให้อยู่ในแนวราบ

## วิธีการปลูกและระยะปลูกที่เหมาะสม

### วิธีการปลูก

ควรปลูกโดยย้ายกล้าปลูก ปกติการปลูกจะใช้วิธีจัดเตรียมกล้าไม้ในเรือนเพาะชำแล้วย้ายไปปลูก ขนาดของกล้าไม้ที่เหมาะสมในการย้ายปลูกอายุประมาณ 4-5 เดือน สูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร กล้าสะเดาซึ่งเตรียมอยู่ในถุงพลาสติกที่มีอายุค้างปียิ่งมีความเหมาะสมในการปลูก ก่อนที่จะเข้าฤดูฝนประมาณเดือนมีนาคม-เมษายน ให้ทำการตัดรากและตัดยอดแล้วรดน้ำให้ชุ่มเพื่อให้แตกรากขึ้นมาใหม่ เมื่อฝนตกลงมาก็ย้ายไปปลูก กล้าสะเดาจะพุ่งเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วดีกว่ากล้าที่จัดเตรียมปลูกในปีนั้น ควรเลือกปลูกหลังจากวันที่ฝนตกหนัก ประการสำคัญถุงพลาสติกต้องฉีกออกและควรนำทิ้งภายนอกหลุม กลบและกดดินรอบๆ ต้นไม้ให้แน่น ระดับดินที่กลบลงในหลุมควรให้เป็นแอ่งลึกกว่าระดับดินโดยรอบประมาณ 1 ฝ่ามือ หรือประมาณ 8-10 เซนติเมตร เพื่อให้เป็นแอ่งรับน้ำฝนเลี้ยงต้นไม้ต่อไป

### ระยะปลูก

การใช้ระยะปลูกถี่หรือห่างเท่าใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปลูก ในอดีตที่ผ่านมาที่สวนป่าห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใช้ระยะปลูก 2 x 2 เมตร และ 4 x 4 เมตร อย่างไรก็ตาม การจะใช้ระยะปลูกเท่าใดควรคำนึงถึงการใช้ไม้ของผู้ปลูกและความต้องการใช้ไม้ในท้องถิ่นเป็นหลัก โดยมีข้อคิดเห็นดังนี้ คือ

1) ในแง่ของการปลูกเพื่อต้องการขายไม้พืนหรือเผาถ่าน ควรใช้รอบหมุนเวียนสั้นไม่เกิน 5 ปี โดยใช้ระยะปลูก 2 x 2 เมตร ซึ่งระยะปลูกขนาดนี้จะปลูก 400 ต้น/ไร่ ในช่วง 2 ปีแรก อาจจะทำตัดต้นไม้ออกขายใช้ทำไม้พืนหรือเผาถ่านหรือไม้ค้ำยันขนาดเล็กได้ โดยตัดต้นวันต้น

2) ในแง่การปลูกเพื่อต้องการไม้ใหญ่สำหรับใช้ในการก่อสร้างและทำเฟอร์นิเจอร์ ควรใช้รอบหมุนเวียน 15-20 ปี ระยะปลูกที่เหมาะสมในการปลูกคือ 2 x 4 และ 4 x 4 เมตร ซึ่งจะปลูกได้ 100-200 ต้น/ไร่ ในช่วงปีที่ 5 และ 10 อาจจะทำการตัดสางโดยตัดต้นวันต้น เพื่อนำมาใช้ในการเผาถ่านและทำไม้เสาเข็ม

การศึกษาขนาดถุงกล้าไม้และระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีต่อการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของไม้สะเดาอายุ 2, 3 และ 4 ปี ที่จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้ถุงเพาะชำขนาด 4 x 6, 5 x 8 และ 6 x 8 นิ้ว ปลูกด้วยระยะ 2 x 2, 2 x 4 และ 4 x 4 เมตร พบว่า ขนาดถุงและ

ระยะปลูกไม่มีผลต่อการเติบโตของไม้สะเดาทางด้านความสูง แต่มีแนวโน้มว่าค่าความสูงน่าจะมี ความแตกต่างกันเมื่อต้นไม้อายุมากขึ้น ในขณะที่ขนาดถุงก็ไม่มีผลต่อขนาดความโตทางเส้นผ่าน ศูนย์กลางเช่นเดียวกันด้วย สำหรับระยะปลูกแม้ว่าจะไม่มีผลทางด้านความโตของไม้ที่อายุ 2 ปี แต่เมื่อไม้มีอายุมากขึ้น ระยะปลูกกลับแสดงผลต่อความโตของไม้อย่างมีนัยสำคัญทั้งที่อายุ 3 และ 4 ปี กล่าวคือ ที่ระยะปลูก 2 x 2 เมตร ต้นไม้มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำสุด (5.74 และ 7.63 เซนติเมตร) และระยะปลูก 4 x 4 เมตร มีค่าความโตสูงสุด (8.09 และ 11.51 เซนติเมตร) ซึ่งเมื่อคำนึงถึงด้านเศรษฐกิจและความสำเร็จของการปลูกสร้างสวนป่าไม้สะเดา แล้ว ควรใช้ถุงเพาะชำกล้าไม้ขนาด 4 x 6 นิ้ว และ กำหนดระยะปลูก 4 x 4 เมตร (ณรงค์ และ พิทยา, 2548)

## การบำรุงรักษา

1. การกำจัดวัชพืช ไม้สะเดาเป็นไม้ที่ต้องการแสงมาก แม้ว่ากล้าไม้จะมีความสามารถ แข็งแ่งกับพวกวัชพืชได้ดีก็ตาม แต่ในปีแรกจำเป็นจะต้องเอาใจใส่ตายวัชพืชให้ ในกรณีที่มีพวก วัชพืชมาแก่งแย่งเบียดบัง ดังนั้น การปลูกระยะแรกๆ จำเป็นต้องกำจัดวัชพืชไม่ให้สูงคลุมต้น เบียดแย่งแสงและอาหารจากต้นไม้ได้ อาจกระทำโดยการตายวัชพืช โดยใช้แรงงานหรืออาจใช้ สารเคมีฉีดพ่นก็ได้

2. สัตว์เลี้ยง สำหรับอันตรายจากพวกสัตว์เลี้ยงเช่น วัว แพะ มีน้อยมากเนื่องจากสัตว์ พวกนี้ไม่นิยมกินใบและยอดสะเดา แต่อาจมีอันตรายจากการเหยียบย่ำหรือใช้ลำตัวเสียดสีกับ ลำต้นในระยะที่ต้นไม้อย่างเล็กจนทำให้เสียหาย ลำต้นหัก ควรจะห้ามนำสัตว์เข้าไปเลี้ยงในช่วงระยะ 3-4 ปีแรกของการปลูกจะทำให้เกิดความเสียหายได้ นอกจากนี้ อาจจะพบพวกเม่นทำอันตราย แก่ต้นสะเดา โดยกัดแทะเปลือกนอกที่โคนต้นและรากซึ่งจะทำให้ตายได้

3. โรคและแมลง ในประเทศไนจีเรียต้นสะเดาที่ปลูกไว้ในบางโอกาสมีปัญหาเกี่ยวกับแมลง พวกปลวกขนาดเล็ก (microteraness) เข้าทำอันตราย และอาจพบหนอนกินใบบ้างเล็กน้อยใน บางพื้นที่ แต่มักไม่ขยายออกไปจนเป็นอันตรายต่อการเติบโตของต้นสะเดา สามารถป้องกันได้ โดยใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่นหรือจับตัวมาทำลาย สาเหตุที่การปลูกต้นสะเดาส่วนใหญ่ไม่ค่อยมี ปัญหาเกี่ยวกับแมลง อาจจะเป็นเนื่องจากในต้นสะเดามีสารยาฆ่าแมลงอยู่ ส่วนปัญหาที่พบอีก ประการหนึ่งคือต้นสะเดาไม่ชอบดินที่มีการระบายน้ำไม่ดีหรือน้ำท่วมขัง หากมีน้ำท่วมขังแล้ว รากแก้วอาจจะถูกพากราเข้าทำลายและต้นสะเดาจะค่อยๆ ตายในที่สุด

4. การใส่ปุ๋ย สำหรับสภาพพื้นที่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเมื่อกล้าไม้ที่ปลูกตั้งตัวได้ แล้ว ควรเร่งการเติบโตให้เร็วขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 20-20-20 ประมาณ 1 ช้อนกาแฟต่อต้น โดยการพรวนดินรอบๆ โคนต้น แล้วโรยปุ๋ยตามรอย ในช่วงต้นของฤดูการ เติบโต

5. การลิดกิ่ง ปกติต้นสะเดาเมื่อสูงประมาณ 1 เมตรขึ้นไป จะเริ่มแตกกิ่งก้านเป็นพุ่ม หากต้องการให้สะเดามีลำต้นเปลาตรงสามารถใช้ประโยชน์ในการแปรรูปได้มากขึ้น ควรหมั่นลิดกิ่งอย่างสม่ำเสมอและอาจนำกิ่งมาใช้ประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิงได้

6. การตัดขยายระยะ สามารถทำการตัดวางได้เมื่อต้นไม้มีเรือนยอดเบียดชิดติดกัน มีการแก่งแย่งกัน ทำให้อัตราการเติบโตลดลง โดยการตัดวางออกมาใช้ประโยชน์ในรูปไม้ขนาดเล็กได้ก่อนอาจตัดออกแถวเว้นแถวหรือเลือกตัดเฉพาะที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ออกมาใช้ก่อน ส่วนที่เหลือก็ปล่อยให้เจริญเติบโตต่อไป ตอนที่ตัดออกแล้วก็จะแตกหน่อใหม่ได้ภายหลัง

7. การป้องกันไฟ ในสภาพธรรมชาติสะเดาเป็นไม้ทนไฟ หากไฟไหม้เล็กน้อยหรือไม่รุนแรงมากนักต้นสะเดาแทบจะไม่ได้รับอันตรายเลย แต่หากไฟไหม้รุนแรงต้นเดิมอาจจะตายแต่จะแตกหน่อใหม่ได้ภายหลัง ดังนั้น ไฟจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเติบโตชะงักงันในช่วงระยะหนึ่ง และอาจทำให้เกิดแผลตามลำต้น ดังนั้น ในช่วงระยะปีแรกและปีที่สองของการปลูกควรป้องกันไฟ โดยทำแนวกันไฟกว้างประมาณ 6-8 เมตร รอบๆ แปลงปลูก หลังจากต้นสะเดาเติบโตเรือนยอดเริ่มชิดติดกันหรือแผ่ออกปกคลุมพื้นที่ ปัญหาเรื่องไฟจะหมดไปหรือน้อยลง เพราะปริมาณวัชพืชน้อยลง

## การเติบโตและผลผลิต

ไม้สะเดาจะเจริญเติบโตได้ดีมาก เมื่อสามารถผ่านฤดูกาลปลูกในปีแรกไปแล้ว หรือหลังจากการพัฒนาาระบบราก สะเดาในแต่ละท้องถิ่นที่มีอัตราการเติบโตที่แตกต่างกัน สะเดาที่จังหวัดราชบุรี ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 600-800 มิลลิเมตรต่อปี ระยะปลูก 1 x 2 เมตร ในช่วงอายุ 1 และ 2 ปี มีการเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.05 และ 4.83 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 2.10 และ 4.54 เมตร มีอัตราการเพิ่มพูนทางความโตและความสูงถึง 2.78 เซนติเมตรต่อปี และ 2.44 เมตรต่อส่วนที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย



ถึง 1,200-1,300 มิลลิเมตรต่อปี ไม้สะเดาจะเติบโตช้ามากกล่าวคืออายุ 1.5 ปี ในระยะปลูก 1 x 2 เมตร มีความสูงเฉลี่ยเพียง 0.14 เมตร และที่จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน 1,300-1,600 มิลลิเมตรต่อปี ไม้สะเดาอายุ 1 ปี 10 เดือน ในระยะปลูก 1 x 2 เมตร มีความสูงเฉลี่ย 1.24 เมตร (บุญฤทธิ์, 2526) สาเหตุที่ไม้สะเดาในแต่ละท้องถิ่นที่มีการเติบโตแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน สภาพพื้นที่ และดิน เป็นต้น หรืออาจจะ

เป็นเพราะการบำรุงดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การปลูกสะเดาต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ด้วย โดยธรรมชาติแล้วไม้สะเดาไม่ชอบพื้นที่ชื้นแฉะหรือที่มีน้ำขัง

ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการเติบโตของไม้สะเดาคือ ระยะปลูก หรือความหนาแน่น ซึ่งจะมีผลต่อการเติบโตอย่างเด่นชัด การเติบโตของไม้สะเดาอายุ 3 ปี ในจังหวัดราชบุรี ที่มีระยะปลูกต่างๆ กัน คือ <math><1</math>, 1-2 และ 4-8 เมตร มีการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกเฉลี่ย 2.5, 4.7 และ 7.5 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 3.2, 4.3 และ 4.6 เมตร ตามลำดับ ซึ่งในระยะปลูกน้อยๆ หรือมีความหนาแน่นสูงมากจะมีอัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยมาก แต่เมื่อระยะปลูกเพิ่มมากขึ้นหรือลดความหนาแน่นลง อัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางจะเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ สำหรับการเติบโตทางความสูงนั้นไม่มีความแตกต่างกันมากนัก (ทักษิณ, 2530 อ้างโดย บุญฤทธิ์ และคณะ, 2536)

การทดลองปลูกไม้สะเดาที่จังหวัดราชบุรี โดยใช้ความหนาแน่น 8 ระดับ คือ 40,000, 17,778, 10,000, 4,445, 2,500, 625, 278 และ 157 ต้นต่อเฮกตาร์ ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ ปี ตั้งแต่อายุ 1-13 ปี พบว่า การเติบโตของไม้สะเดาทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (Do) ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร (DBH) และความสูงทั้งหมด (H) และเปอร์เซ็นต์การรอดตาย มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อระดับความหนาแน่นลดน้อยลง สำหรับมวลชีวภาพส่วนต่างๆ และปริมาตรเฉลี่ยต่อต้น มีค่าลดลงเมื่อหมู่ไม้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น โดยเริ่มมีความสัมพันธ์ในรูป Competition-Density effect ในหมู่ไม้ที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปี และจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุของหมู่ไม้ และเมื่ออายุ 13 ปี หมู่ไม้ที่ปลูกด้วยระดับความหนาแน่น 157 และ 40,000 ต้นต่อเฮกตาร์ จะให้มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ และปริมาณลำต้นเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ ส่วนผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ และปริมาณลำต้นต่อพื้นที่มีค่าเพิ่มตามความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น โดยมีความสัมพันธ์ในรูปของ Yield-Density effect ตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไป ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ เช่นเดียวกัน และเมื่อมีอายุ 13 ปี หมู่ไม้ที่ปลูกด้วยความหนาแน่น 10,000 และ 278 ต้นต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ (บุญฤทธิ์, 2548)

การทดลองระยะปลูกไม้สะเดาอายุ 10 ปี ที่จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่ระยะปลูก 4 x 8 เมตร และ 4 x 4 เมตร มีการเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 7.34 และ 6.84 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกเฉลี่ย 11.20 และ 10.08 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ ระยะปลูก 2 x 4 เมตร และ 2 x 2 เมตร มีความสูงเฉลี่ย 5.96 และ 5.16 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกเฉลี่ย 7.16 และ 6.18 เซนติเมตร ตามลำดับ และการเติบโตต่ำสุดที่ระยะปลูก 1 x 2 เมตร และ 1 x 1 เมตร มีความสูงเฉลี่ย 5.37 และ 4.43 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงออกเฉลี่ย 5.98 และ 4.41 เซนติเมตร ตามลำดับ (สุทัศน์, 2543)

การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้สะเดาอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 2 เมตร (400 ต้นต่อไร่) ที่จังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น จันทบุรี และราชบุรี มีมวลชีวภาพลำต้น 1.2, 1.6, 2.4 และ 8.4 กิโลกรัมต่อต้น หรือ 0.48, 0.63, 0.97 และ 3.36 ต้นต่อไร่ (บุญชูบ และคณะ, 2532)

## การปรับปรุงพันธุ์

การทดลองถิ่นกำเนิดไม้สะเดา ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้เมล็ดไม้สะเดาจากป่าธรรมชาติ 25 แหล่งกำเนิด พบว่า เมื่ออายุ 4 ปี การเติบโตของไม้สะเดาทางความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างถิ่นกำเนิดและระหว่างพื้นที่ปลูก แสดงว่าถิ่นกำเนิดและพื้นที่ปลูกมีผลต่อการเติบโตของไม้สะเดา โดยไม้สะเดา



จากถิ่นกำเนิดไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 6.73 เซนติเมตร รองลงไปได้แก่จากถิ่นกำเนิด อำเภอ สวี จังหวัดชุมพร เขาหลวง จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ และคลองห้วยทราย จังหวัดกำแพงเพชร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เพียงอกเฉลี่ย 6.59, 6.45, 6.39 และ 6.06 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม้สะเดาจากแหล่งดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.23 เซนติเมตร ส่วนการเติบโตทางความสูงพบว่าไม้สะเดาจากถิ่นกำเนิดเขาหลวง จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด 5.73 เมตร รองลงไปได้แก่ ถิ่นกำเนิดคลองห้วยทราย จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ อำเภอสวี จังหวัดชุมพร และไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าเฉลี่ย 5.31, 5.25, 5.21 และ 4.98 เมตร ตามลำดับ โดยไม้สะเดาจากถิ่นกำเนิด ดอยเต่า จังหวัด เชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยความสูงน้อยที่สุด 3.29 เมตร

ส่วนค่ามวลชีวภาพของลำต้นไม้สะเดาจากถิ่นกำเนิด อำเภอสวี จังหวัดชุมพร มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3.59 กิโลกรัมต่อต้น รองลงไปได้แก่ถิ่นกำเนิดไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ เขาหลวง จังหวัดนครสวรรค์ ร้องกวาง จังหวัดแพร่ และเด่นสะเลียม จังหวัดตาก มีค่ามวลชีวภาพของลำต้นเฉลี่ย 3.52, 3.31, 3.20 และ 2.68



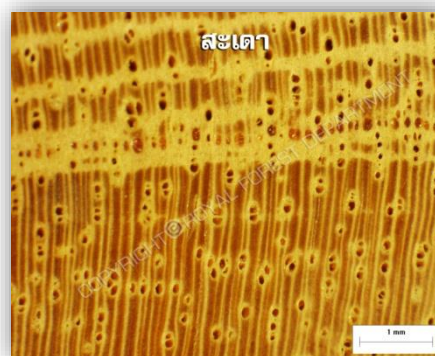
กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยไม้สะเดาจากถิ่นกำเนิดดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ มีค่ามวลชีวภาพของลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.48 กิโลกรัมต่อต้น (บรรดิษฐ์, 2543)



ไม้สะเดาไทย (*Azadirachta indica* var. *siamensis*) และสะเดาเทียม (*Azadirachta excelsa*) เป็นพันธุ์ไม้โตเร็วที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกัน ไม้สะเดาไทยสามารถผสมข้ามพันธุ์กับไม้สะเดาเทียม แต่มีอัตราการติดผลค่อนข้างต่ำ ในกรณีใช้ไม้สะเดาไทยเป็นต้นแม่มีอัตราการสุกแก่ของผลโดยเฉลี่ย 10.29% ในขณะที่ใช้ไม้สะเดาเทียมเป็นต้นแม่ การผสมข้ามพันธุ์มีความเป็นไปได้เล็กน้อย (0.49%) ช่วงระยะเวลาการพัฒนาและการสุกแก่ของผลที่เกิดจากการผสมข้ามมีลักษณะคล้ายคลึงกับพันธุ์ไม้สะเดาไทยและสะเดาเทียม ซึ่งขึ้นอยู่กับไม้สะเดาที่ใช้เป็นต้นแม่ กล้าไม้ลูกผสมสะเดามีส่วนของใบและเปลือกก้ำกึ่งระหว่างไม้สะเดาไทยและสะเดาเทียม การเติบโตของกล้าไม้ลูกผสมในช่วง 6 เดือนแรก มีแนวโน้มดีกว่าต้นสะเดาไทยและสะเดาเทียม (ประเสริฐ และคณะ, 2545)

### ลักษณะทางกายวิภาค (Wood anatomy)

ไม้สะเดามีพอร์เป็นแบบพอร์เดี่ยว (Solitary pore) และพอร์แฝด (Multiple pore) แบบของการเรียงตัวไม่เด่นชัด การกระจายเป็นแบบกึ่งวง (semi-ring porous) พอร์ขนาดปานกลาง เส้นเรย์เห็นชัด พวาเรงคิมาเป็นแบบ พวาเรงคิมาแบบรอบพอร์ (vasicentric parenchyma) และ พวาเรงคิมาปลายฤดู (terminal parenchyma) (วรชาติ, 2546)



### คุณสมบัติของไม้สะเดา

#### 1. กลสมบัติและสกายสมบัติ

ไม้สะเดา เป็นไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานกรมป่าไม้ ไม้สะเดาอายุประมาณ 16 ปี มีค่ากลสมบัติค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับไม้ทั่วไป จัดเป็นไม้ที่มีความแข็งแรงสูง (ค่ามอดุลัสแตกร้าวด 1,186 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือ 116 เมกะปาสคาล) สะเดามีเนื้อไม้สีแดงเข้มปนน้ำตาล เลียนค่อนข้างสนเป็นริ้วแคบๆ เนื้อค่อนข้างหยาบ แข็ง คุณสมบัติการใช้งาน คือ การเลื่อย การไส การเจาะ การกลึง การยึดเหนี่ยวตะปู และการขัดเงาปานกลาง มีความทนทานตามธรรมชาติ



สูงคือ 6 ปี (สุชาติ และคณะ, 2547) ส่วนค่ากลสมบัติอื่นๆ คือค่าแรงอัด แรงเหวี่ยง แรงดึง มอดุลัสยืดหยุ่น ความเหนียวจากการตัดกระแทก และความแข็ง จัดอยู่ใน



เกณฑ์ใกล้เคียงกับไม้เนื้อแข็งทั่วไปเช่นกัน ค่ากายสมบัติต่างๆ คือ ค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.811 และความแน่นในสภาพแห้ง มีค่าเท่ากับ 847 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร สะเดาเป็นไม้ที่ค่อนข้างหนัก ค่าความชื้นที่จุดหมาดเท่ากับ 22% ต่ำกว่าไม้ทั่วไปเล็กน้อย ค่าการหดตัวด้านสัมผัสอยู่ในระดับใกล้เคียงกับไม้ทั่วไป ส่วนค่าการหดตัวด้านรัศมีมีค่าสูงกว่าไม้ทั่วไปเล็กน้อย ดังนั้น ควรใช้ประโยชน์ไม้สะเดาในสภาพแห้ง เพื่อลดผลกระทบจากการหดตัว สามารถใช้ในงานที่ต้องรับแรงมากๆ เช่น การก่อสร้าง เครื่องมือต่างๆ และถ้าทำการอบน้ำยาไม้แล้ว จะทำให้ไม้มีค่าความทนทานมากขึ้น (บุญส่ง และคณะ, 2557)

เนื่องจากประเทศไทยมีปริมาณความชื้นสมดุลในไม้กับบรรยากาศประมาณ 8-16% (ศรีนคร, 2539) เมื่อนำไม้สะเดามาแปรรูปแล้วทำการอบให้ได้ไม้ที่แห้งและไม่เกิดตำหนิ เช่น รอยปริแตกตามผิวไม้ หรือการแตกแบบรังผึ้ง (คือแตกตามแนวเส้นใยภายในเนื้อไม้ มักจะเกิดตามแนวรัศมี) และการยุบตัวของแผ่นไม้ การ



อบไม้สะเดาจากน้ำหนักสดเมื่อแรกซึ่งจนถึงความชื้น 1% ใช้เวลาในการอบนาน 39 ชั่วโมง หากต้องการอบไม้จากความชื้นในไม้เมื่อเริ่มแรกที่ 49.47% ทำการอบที่อุณหภูมิ  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  จนถึงความชื้น 15% ตามสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย จะใช้เวลาในการอบนาน  $9\frac{1}{2}$  วัน เพื่อให้ได้ไม้ที่แห้งและไม่เกิดตำหนิ (วัลยยุทธ และคณะ, 2557)

เนื้อไม้สะเดาตามธรรมชาติมีสีน้ำตาลแกมเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน มีค่าความแน่น 0.86 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความสามารถในการต้านทานการแตกหัก (modulus of rupture: MOR) 147 MPa และค่าความสามารถในการต้านทานการโก่ง (modulus of elasticity: MOE) 12240 MPa การนำไม้สะเดาจากสวนป่าอายุ 16 ปี มาเพิ่มมูลค่าเนื้อไม้โดยการแช่ในน้ำส้มควันไม้ 15 นาที แล้วนำไปอัดร้อนที่อุณหภูมิ  $180-200^{\circ}\text{C}$  ด้วยความดันที่ 100-120 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร เวลาที่ใช้อัดร้อนนาน 15 นาที จะให้ผลทางกลสมบัติใกล้เคียงไม้สะเดาที่เติบโตตามธรรมชาติ คือ มีค่าความแน่น 0.78-0.88 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่า MOR 35.86-151.78 MPa และค่า MOE 15061-16011 MPa ความร้อนทำให้สีผิวหน้าเป็นสีน้ำตาลเข้มและมีความมันวาวกว่าสะเดาตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังทำให้น้ำหนักชิ้นไม้เพิ่มขึ้นเนื่องจากความแน่นเพิ่มขึ้นจากเดิม ลักษณะเช่นนี้เหมาะที่จะทำเป็นพื้นรองรับน้ำหนัก เช่น พื้นบ้าน หรือ พื้นโต๊ะ เป็นการพัฒนาคุณภาพเนื้อไม้ให้ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางขึ้น ในอนาคตสามารถนำไปต่อยอดการใช้ไม้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยการอัดผิวหน้าไม้ให้เป็นลวดลายตามต้องการเพื่อเพิ่มความสวยงาม (ศรีนคร และคณะ, 2557)

## 2. องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไม้ เปลือกไม้ และใบของต้นสะเดาอายุ 16 ปี พบว่าสะเดามีค่าความชื้น 6-10% โดยค่าการละลายในน้ำร้อนและค่าการละลายในแอลกอฮอล์-เบนซีนของใบมีค่า 15.66% และ 12.69% ซึ่งมากกว่าเปลือกไม้ (8.20-8.50%, 8.48-10.19%) และเนื้อไม้ (2.36-2.50%, 6.25-6.72%) ดังนั้น ใบสะเดาจึงมีปริมาณสารแทรกมากที่สุด และเปลือกมีปริมาณสารแทรกมากกว่าเนื้อไม้ หากต้องการนำสารแทรกมาใช้ประโยชน์ ควรเลือกจากใบสะเดา อย่างไรก็ตาม ใบจะเสื่อมสลายได้เร็วกว่าและให้ผลผลิตน้อยกว่าเนื้อไม้ เนื้อไม้มีความทนทานต่อเชื้อเห็ดรามากที่สุด ปริมาณลิกนินในใบสะเดามีค่าสูง (38.92%) สำหรับในเปลือกและเนื้อไม้สะเดามีค่าใกล้เคียงกัน (30-32%) ลิกนินจะทำหน้าที่เชื่อมสารต่างๆ ในไม้ เพิ่มความหนาแน่นและความทนทานของไม้ สะเดาจึงมีความแข็งแรงสูง เนื้อไม้จะใช้รับน้ำหนักได้ดี เนื้อไม้สะเดามีปริมาณเซลลูโลสสูงมาก (64-66%) จึงมีปริมาณเส้นใยมาก ใช้ทำกระดาษได้ดีเพราะให้ผลผลิตเยื่อสูง

ในเนื้อไม้ เปลือกไม้ และใบของสะเดา ตรวจพบกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ (flavonoid glycosides) คูมาริน กลัยโคไซด์ แบบไม่ระเหย (coumarin glycosides) และโพลีฟีนอล (polyphenol) พบเป็นชนิด condensed tannin แสดงว่าสะเดามีกลุ่มสารออกฤทธิ์ทางเภสัช สามารถใช้เป็นยารักษาโรคได้ (สุदारัตน์ และคณะ, 2557) โดยกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ ใช้รักษาโรค เช่น เส้นเลือดฝอยเปราะ เป็นยาขับปัสสาวะ ยาฆ่าแมลง ต้านเชื้อรา แก้อักเสบ ต้านเซลล์มะเร็ง เป็นต้น สำหรับคูมาริน กลัยโคไซด์ ใช้แต่งกลิ่น เป็นยาเบื่อปลา สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด รับประทานป้องกันแสงแดดไหม้เกรียมผิวหนัง สำหรับแทนนินสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้

การสกัดสารอาซาดีแรคติน (Azadirachtin) จากใบและเมล็ดสะเดา สามารถนำไปใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (ขวัญชัย, 2540) เมล็ดสะเดามีสารประกอบ azadirachtin, salannin, nimbin และ 6-desacetylnimbin ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าแมลงศัตรูพืช สารสกัดจากเปลือกต้นมีฤทธิ์ยับยั้งการหลังกรดและป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร สารสกัดจากใบมีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อรา ป้องกันการเกิดพืชที่ตบ ป้องกันการเกิดมะเร็งฆ่าตัวอสุจิ (นันทวัน และ อรณัฐ, 2542) นอกจากนี้มี



รายงานการพบสาร Beta-sitosterol, 24-Methylenelophenol และ Nimatone ในแก่นของไม้สะเดา สารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการกำจัดแมลง นอกเหนือจากสารในกลุ่ม Limonoids เช่น Azadirachtin, Melianrol และ Nimocinolide ที่พบในเมล็ดและใบของสะเดา ซึ่งต่างก็มีประสิทธิภาพในการต้านทานแมลงและเชื้อรา (Adebowale and Adedire, 2006; Eaton and

Hale, 1993) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Asamoah *et al.* (2011) ได้ทดลองนำสารสกัดด้วยน้ำยาของแก่นไม้สะเดามาอาบน้ำยาไม้ *Alstonia* พบว่าสามารถต้านทานการเข้าทำลายเนื้อไม้ของปลวกได้

เบ็ญจวรรณ (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันสะเดาและอาซาติแรคตินในไม้สะเดา 3 ชนิด คือ สะเดาไทย สะเดาอินเดีย และสะเดาเทียม พบว่า ปริมาณน้ำมันสะเดาทั้ง 3 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน แต่สะเดาอินเดียจะให้น้ำมันสูงสุด 45.45% รองลงมาคือ สะเดาไทย 38.20% และสะเดาเทียม 31.80% เช่นเดียวกับปริมาณสารอาซาติแรคตินซึ่งพบในสะเดาอินเดียสูงที่สุด 0.49% รองลงมาคือ สะเดาไทย 0.41% ส่วนในสะเดาเทียมพบว่ามีปริมาณน้อยที่สุด 0.24%

ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดด้วยวิธี High Pressure Liquid Chromatography ในเมล็ดสะเดาไทยมีปริมาณสารอาซาติแรคติน (az A) 35%, 1-tigloyl azadirachtol (az B) 18%, และ 1-tigloyl-3-acetyl azadirachtol 25% nimbin 10% และ salannin 12% ในเมล็ดสะเดาอินเดียประกอบด้วย ปริมาณสารอาซาติแรคติน (az A) 37%, 1-tigloyl azadirachtol (az B) 10%, และ nimbin 15% และ salannin 38% ในสะเดาเทียมมีปริมาณสารอาซาติแรคติน (az A) 15%, 1-tigloyl azadirachtol (az B) 29%, และ 1-tigloyl-3-acetyl azadirachtol 48% nimbin 3% และ salannin 5% เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอาซาติแรคตินและน้ำมันสะเดาที่พบ แสดงว่าสะเดาอินเดียมีคุณสมบัติในการกำจัดแมลงตลอดจนศัตรูพืชอื่นๆ ได้ดีที่สุดใน รองลงมาคือ สะเดาไทย และสะเดาเทียม

อาซาติแรคติน เป็นสารเตตตระนอร์ไตรเทอปปีนอยด์ (Tetranortriterpinoids) เป็นสารยับยั้งการสร้างฮอร์โมนเอ็คไดโซน (ecdysone blocker) ทำให้แมลงไม่สามารถลอกคราบได้และตายไปในที่สุด ซึ่งพอสรุปได้ว่า สารอาซาติแรคตินมีผลต่อแมลงดังนี้

1. ยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่ หนอน และดักแด้
2. ทำให้หนอนหรือตัวอ่อนไม่ลอกคราบ
3. เป็นสารไล่ตัวหนอนและตัวเต็มวัย
4. ยับยั้งการกินอาหาร
5. ยับยั้งการวางไข่
6. ทำให้การผลิตไข่ลดน้อยลง
7. ยับยั้งการสร้างสารโคติน
8. รบกวนการผสมพันธุ์และการสื่อสารเพื่อการผสมพันธุ์ของแมลง
9. ทำให้หนอนไม่กินอาหาร (ลดการเคลื่อนตัวของกระเพาะอาหาร)

สรุปข้อเปรียบเทียบของสะเดาไทยและสะเดาเทียม

ข้อเปรียบเทียบ	สะเดาไทย	สะเดาอินเดีย	สะเดาเทียม
1. ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Azadirachta indica</i> var. <i>siamesis</i> Valeton.	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	<i>Azadirachta excelsa</i> (Jack) Jacobs.
2. การเจริญเติบโตและสภาพภูมิอากาศ	ปานกลางและทนความแห้งแล้ง	โตช้าและทนความแห้งแล้ง	โตเร็วและต้องการความชุ่มชื้น
3. แหล่งปลูกที่สำคัญ	พบทั่วทุกภาคของไทย (ยกเว้นภาคใต้ บริเวณตั้งแต่สุราษฎร์ธานีลงไปมีการปลูกน้อย)	พบในบางจังหวัด (เช่น ชลบุรี สกลนคร)	พบมากในภาคใต้ (ตั้งแต่ชุมพรลงไป)
4. ฤดูออกดอก ติดผล	ช่วงกลางเดือนธันวาคม เมษายน ของปี ถัดไป	หมุนเวียนตลอดปี	ช่วงเดือนธันวาคม เมษายน ของปี ถัดไป
5. ขนาดเมล็ด และปริมาณติดผล	เมล็ดขนาดปานกลาง ผลดก	เมล็ดขนาดเล็ก ผลปานกลาง	เมล็ดโต แต่ติดผลน้อย
6. ลักษณะของใบ	หยักเป็นฟันเลื่อย	หยักเป็นฟันเลื่อย	เรียบไม่หยัก
7. ส่วนที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรค	ใบ ดอก ราก และกิ่ง	ใบ ดอก ราก และกิ่ง	ใบ ดอก ราก และกิ่ง
8. ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช	เมล็ดและใบ	เมล็ดและใบ	เมล็ดและใบ
7. ส่วนที่นำมาบริโภค	ใบอ่อนและดอก รสขมน้อย	ใบอ่อนและดอก รสขมมาก	ใบอ่อนและดอก รสขมมาก
8. การใช้สอยเนื้อไม้	ลำต้นขนาดปานกลางและตั้งตรงพอใช้	ลำต้นแตกกิ่งเป็นพุ่ม	ลำต้นโตและตั้งตรงดีมาก

ที่มา: เบ็ญจวรรณ (2542)

### ปริมาณน้ำมันสะเดาและอาชาติแรคตินจากสะเดาชนิดต่างๆ

ชนิดของสะเดา	น้ำมันสะเดา(%)	อาชาติแรคติน(%)
สะเดาไทย	38.20	0.41
สะเดาอินเดีย	45.45	0.49
สะเดาเทียม	31.80	0.24

ที่มา: เบ็ญจวรรณ (2542)

### องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดเมล็ดสะเดา

สารเคมีที่พบ	สะเดาไทย (%)	สะเดาอินเดีย (%)	สะเดาเทียม (%)
Azadiractin (az A)	35	37	15
1-tigloyl azadirachtol (az A)	18	10	29
1-tigloyl-3-acetyl azadirachtol	25	-	48
nimbin	10	15	3
salannin	12	38	5

ที่มา: เบ็ญจวรรณ (2542)

## การใช้ประโยชน์

### 1. การใช้ประโยชน์ของเนื้อไม้



เนื้อไม้สะเดามีสีแดงเข้มปนน้ำตาล เลียนค่อนข้างสน เป็นริ้วแคบๆ เนื้อค่อนข้างหยาบ เป็นมันเลื่อม แข็งทนทาน ตบแต่งค่อนข้างยาก แต่ขัดชักเงาได้ดี มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.56-0.85 มีความทนทานตามธรรมชาติตั้งแต่ 3.3-11.2 ปี เฉลี่ยประมาณ 6.7 ปี และอบน้ำยาได้ยาก เนื้อไม้สะเดามองดูคล้ายๆ กับเนื้อไม้มะฮอกกานี เหมาะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง และทำเฟอร์นิเจอร์เป็นอย่างยิ่ง ไม้เสาที่ทำจากไม้สะเดาค่อนข้างตรงแข็งแรงและพวกปลวกไม่ค่อยทำลาย ในประเทศไทยจากการสอบถามชาวบ้านนิยมใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง

บ้านเรือน เช่น ทำเสาบ้าน ทำฟาบ้าน เครื่องบรรณาน้ำหนักจากพวกคาน ตง นอกจากนี้ยังนิยมใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ เพราะไม้สะเดามีความทนทาน ชัดซึกเงาได้ดี

โดยทั่วไปแล้วส่วนในของไม้ที่เป็นแก่นจะมีความแข็งแรงทนทานมากกว่าส่วนนอกที่เป็นกระพี้ เมื่อพิจารณาถึงโครงสร้างไม้ทั้งทางด้านฟิสิกส์และด้านเคมี พบว่า ไม้ที่มีสารแทรกในเนื้อไม้มากจะมีความหนาแน่นมาก และมักจะเป็นไม้ที่มีความทนทานด้วย ไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูงจะมีสีเข้มกว่าไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ ดังนั้น ลักษณะความเข้มของสีเนื้อไม้จึงเป็นตัวบ่งชี้พื้นฐานที่ดีของความทนทานตามธรรมชาติ ซึ่งสีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในส่วนของแก่นก็คือผลของสารแทรกที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสร้างแก่น (ยศนันท์, 2541)

## 2. การใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน

ในด้านเชื้อเพลิงไม้สะเดาจัดเป็นไม้ชนิดหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้พิน ในต่างประเทศตามเมืองใหญ่ๆ ตอนภาคเหนือของประเทศไนจีเรียนิยมปลูกไม้สะเดาเป็นไม้เชื้อเพลิง เนื้อไม้สะเดามีปริมาณเถ้าต่ำมาก (0.49–0.55%) ทำเป็นไม้เชื้อเพลิงได้ดี เพราะปริมาณเถ้าต่ำจะให้ค่าพลังงานความร้อนสูง (สุภารัตน์ และคณะ, 2557) ลำต้นและกิ่งสะเดาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ค่าความร้อน 4,244–5,043 แคลอรีต่อกิโลกรัม (บุญฤทธิ์, 2544)

การใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานของสะเดา โดยนำส่วนของไม้สะเดา ได้แก่ เศษไม้ สะเดาขนาดเล็ก กิ่งขนาดเล็ก และปึกไม้ มาทำถ่านอัดแท่ง พบว่า การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้สะเดา โดยใช้ถ่านเศษไม้สะเดาบด 4,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 100, 200, 300 และ 400 กรัม สามารถผลิตถ่านอัดแท่งได้ทุกส่วนผสม ส่วนผสมที่สามารถผลิตถ่านอัดแท่งมีความยาวมากที่สุดและมีอัตราการผลิตสูงที่สุด คือ ส่วนผสมที่มีถ่านเศษไม้สะเดา 4,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100 กรัม โดยมีความยาวของแท่งถ่านทั้งหมดเท่ากับ 330 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 0.97 เซนติเมตรต่อวินาที ส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด คือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้สะเดาบด 4,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม ซึ่งมีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.36 อัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 4.09 กรัมต่ออนาที ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 26.63 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5,748.85 แคลอรีต่อกิโลกรัม (ลักษมี และคณะ, 2557)

การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้สะเดา โดยใช้ถ่านเศษไม้สะเดาบด 4,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังที่ระดับความเข้มข้น 5, 8, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถผลิตถ่านอัดแท่ง



ได้ทุกส่วนผสมเช่นกัน ส่วนผสมที่สามารถผลิตถ่านอัดแท่งมีความยาวมากที่สุดและมีอัตราการผลิตสูงที่สุดคือ ส่วนผสมที่มีถ่านเศษไม้สะเดาบด 4,000 กรัม กับกาวแป้งมันสำปะหลัง 5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความยาวของแท่งถ่านเท่ากับ 335 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 0.97 เซนติเมตรต่อวินาที ส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด คือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้สะเดาบด 4,000 กรัม กับกาวแป้งมันสำปะหลัง 5% ซึ่งมีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2.06 อัตราการเผาไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 5.65 กรัมต่อนาที ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 33.87 เปอร์เซ็นต์ และค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 5,710.71 แคลอรีต่อกรัม (ลักขมี และคณะ, 2557) ถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูงแม้จะทำให้ น้ำเดือดเร็วจริง แต่ถ่านจะเผาไหม้หมดไปเร็ว และจะสิ้นเปลืองถ่านมากกว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้ต่ำ (สิริลักษณ์ และคณะ, 2538) ดังนั้น ถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้ต่ำกว่าจะถือว่ามีลักษณะที่ดีกว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูง และเนื่องจากถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูงจะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าเชื้อเพลิงจะหมดเร็วกว่า นั้นหมายถึงประสิทธิภาพการใช้งานต่ำกว่าด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งที่ได้จะลดลงตามปริมาณแป้งมันสำปะหลังหรือระดับความเข้มข้นของกาวแป้งมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้นด้วย (ลักขมี และคณะ, 2557)

### 3. การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้

แผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ (Wood cement board) เป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มหนึ่งในแผ่นไม้อัดสารแร่ (Wood mineral-bonds panels) และรวมอยู่ในพวกผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ประกอบ (Wood-based panels) ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางไม้ (Wood science and technology) ชนิดหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจมาก ประกอบกับแผ่นไม้ประกอบอื่นๆ ที่ใช้กาวมีราคาสูงขึ้น และอันตรายจากฝุ่นผงใยหิน (Asbestos fiber) จากแผ่นกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน (Asbestos-cement board) และสารระเหยฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) จากแผ่นไม้อัด ประกอบที่ใช้กาวเป็นตัวเชื่อม จากสภาวะการณดังกล่าวประกอบกับการรวมคุณสมบัติที่ดีของไม้และสารแร่ ซึ่งซีเมนต์ถูกนำมาใช้มากที่สุด จึงทำให้แผ่นไม้อัดซีเมนต์มีความเหมาะสมในการประยุกต์เป็นวัสดุเพื่อการก่อสร้างได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากสมบัติในการดูดซึมน้ำได้น้อยกว่าไม้จริง เป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน ทนทานต่อการทำลายของแมลงและเห็ดรา และทนทานต่อการเผาไหม้ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้แผ่นไม้อัดซีเมนต์ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการก่อสร้างจนสามารถพัฒนาเป็นอาคารได้ทั้งหลัง เรียกว่า อาคารสิ่งก่อสร้างสำเร็จรูป (Prefab buildings) เช่น บ้าน สำนักงาน โรงพยาบาล โรงเรียน เป็นต้น (วัลยุทธ และคณะ, 2557ก)

การใช้เศษไม้ปลายไม้สะเดาจากการตัดฟันและแปรรูปมาผลิตเป็นแผ่นซีเมนต์อัดซีเมนต์ โดยนำชั้นเกล็ดไม้สะเดาที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ อัตราส่วนของชั้นเกล็ดไม้สะเดาต่อปูนซีเมนต์ที่ 30:70 หรือ 35:65 โดยใช้แคลเซียมคลอไรด์เป็นสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ แต่ต้อง



ปรับปรุงสมบัติในด้านการพองตัวตามความหนาของแผ่นให้ต่ำลง และต้องเพิ่มค่าความต้านแรงดัด และค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นโดยเพิ่มปริมาณสารเร่งการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ หรือปรับสภาพขึ้นเกล็ดไม้ด้วยกรรมวิธีอื่น เช่น แช่น้ำร้อน หรือแช่ในสารเคมี เป็นต้น (วัลยยุทธ และคณะ, 2557ข)

ไม้สะเดามีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ที่มีการปลดปล่อยสารระเหยพอร์มัลดีไฮด์ไม่เกิน 5.0 มก./ล. แผ่นที่ได้มีสมบัติที่ดี มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำ แต่ต้องปรับปรุงสมบัติในด้านการพองตัวตามความหนาของแผ่นให้น้อยลง หากต้องการแผ่นที่ไม่มีสารระเหยพอร์มัลดีไฮด์ ควรใช้ modify starch เป็นสารเชื่อมแทนกาวยูเรียพอร์มัลดีไฮด์แต่ต้องเพิ่มปริมาณสารที่ใช้มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มค่าความต้านแรงดัด ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า และลดค่าการพองตัวตามความหนา (ปิยะวดี และคณะ, 2557ก)

ไม้สะเดาอายุ 16 ปี ทำเป็นไม้บางและแผ่นไม้อัด 3 ชั้น มีความหนาแน่นของไม้บางอยู่ในระดับ 0.76 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สูงกว่าความหนาแน่นของไม้บางสะเดาเทียม แต่มีค่าใกล้เคียงกับไม้บางยางนา เนื้อไม้บางสะเดาที่ได้ค่อนข้างหยาบ มีสีแดงปนน้ำตาล มีลักษณะเลี่ยนสน ไม้บางสะเดาจากแก่นมีการหดตัวด้านสัมผัสสูงกว่าไม้บางสะเดาจากกระพี้ (ปิยะวดี และคณะ, 2557ข) ซึ่งการหดตัวของไม้บางนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเกิดตำหนิระหว่างการอบไม้บาง ไม้บางที่มีการหดตัวสูงมักมีแนวโน้มที่จะเกิดรอยแตกแยกบนผิวไม้ รอยฉีกขาดบนผิวไม้บาง เกิดการโค้งงอ ทำให้ผิวและขอบไม้บางมักเป็นลูกคลื่น เป็นผลให้คุณภาพในการติดกาวยของไม้อัดต่ำลง (มนตรี, 2537) แผ่นไม้อัดสะเดาประเภทการใช้งานภายนอกที่ใช้กาวย methylene diphenyl diisocyanate (MDI) มีค่าความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น และค่าความต้านแรงเฉือนเฉลี่ยผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน (ปิยะวดี และคณะ, 2557ข)

#### 4. ประโยชน์ด้านอื่น

4.1 **สกัดทำน้ำมัน** เมล็ดของไม้สะเดาจะให้น้ำมันประมาณ 45% ของน้ำหนัก ซึ่งน้ำมันที่ได้รับจะใช้ประโยชน์ในการทำน้ำมันเชื้อเพลิงจุดตะเกียง น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

4.2 **ทำปุ๋ย** เนื้อหุ้มเมล็ดในช่วงขณะที่เน่าเปื่อยจะให้พวกก๊าซมีเทนสูง ส่วนใบและกิ่งจะช่วยปรับปรุงดิน ในประเทศศรีลังกา อินเดีย และพม่า นิยมใช้เป็นปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์เศษเหลือของเมล็ดหลังจากคั้นเอาน้ำมันไปแล้วใช้เป็นปุ๋ยได้เป็นอย่างดี เพราะมีธาตุอาหารมากกว่าปุ๋ยหมัก จากคุณสมบัติในข้อนี้ประเทศอินเดียได้มีการนำต้นสะเดาเข้าไปปลูกในแถบแห้งแล้ง เพื่อช่วยปรับปรุงดินในพื้นที่แห้งแล้งหลายแห่ง ปรากฏว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

4.3 **อุตสาหกรรมเคมี** เปลือกของต้นสะเดามีสารจำพวกน้ำฝาด (tannin) ประมาณ 12-14% จากการศึกษาในประเทศอินเดียพบว่าน้ำฝาดที่ได้จากการสกัดจากต้นสะเดา

ใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าน้ำฟาดที่ได้จากพืชชนิดอื่น น้ำมันที่ได้จากสะเดานิยมใช้ในการทำสบู่ ผสมยารักษาโรคและเครื่องสำอาง นอกจากนี้ เปลือกสะเดาให้สีแดงใช้ในการย้อมผ้า

การทดลองใช้สารสกัดทางชีวภาพ (สะเดา) ในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ยูคาลิปตัส อายุ 5 ปี และไม้สะเดา อายุ 7 ปี ในท้องที่จังหวัดยโสธร พบว่า ไม้ยูคาลิปตัสและสะเดา หลังการแช่ด้วยสารสกัดทางชีวภาพ มีผลลดตายของแมลง เติบโตดีขึ้น ไม่เกิดการเสียดสี มีกลิ่นของสารสะเดาเล็กน้อย ความสามารถในการดูดซับสารสกัดทางชีวภาพในสภาวะสดและหลังการอบแห้งเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณการดูดซับสารสกัดทางชีวภาพในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การดูดซับสารสกัดทางชีวภาพในสภาวะหลังการอบแห้งดีกว่าในสภาวะสดทั้งของไม้ยูคาลิปตัสและไม้สะเดา แต่การดูดซับของไม้สะเดาส่งกว่าไม้ยูคาลิปตัสทั้งในสภาวะสดและสภาวะหลังการอบแห้ง ส่วนความสามารถในการรักษาเนื้อไม้พบว่า ในระยะเวลา 4 เดือน ไม้สะเดายังไม่พบการทำลายของเชื้อราและศัตรูไม้ชนิดอื่นทั้งไม้ที่ผ่านและไม่ผ่านการแช่สารสกัดทางชีวภาพ ส่วนไม้สะเดาที่มีเปลือกพบว่า ไม้ที่ฝังดินครึ่งท่อน เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ จะมีปลวกทำรังขึ้นปกคลุมไม้ทั้งหมด 67 เปอร์เซ็นต์ของไม้ทดลองทั้งหมด ส่วนไม้ที่มีเปลือกวางสัมผัสดิน จะมีปลวกทำรังขึ้นปกคลุมไม้ทั้งหมด 50 เปอร์เซ็นต์ของไม้ทดลองทั้งหมด สำหรับไม้ที่วางบนผิวปูนจะมีราที่ทำให้เกิดการเสียดสีขึ้นตรงช่วงกลางที่เป็นกระพี้ทั้งหมดของไม้ทดลอง หลังเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ปลวกและเชื้อราน้อยลง (สุรดี, 2548)

**4.4 เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช** เริ่มศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ในประเทศอินเดีย เมื่อปี 1982 หลังจากนั้นเป็นต้นมาก็มีการศึกษาในด้านเคมี โดยการสกัดและวิเคราะห์และทดสอบสารจากส่วนต่างๆ ของต้นสะเดากับแมลงชนิดต่างๆ จนถึงปัจจุบันได้แพร่หลายไปทั่วโลก

จากการศึกษารวบรวมของฉวีวรรณ (2530) พบว่าสารพิษที่ผสมกันอยู่ในสะเดานั้นมีหลายชนิด เช่น azadirachtin, nimbidin, nimbin ฯลฯ และในปี ค.ศ. 1984 Kubo และคณะได้สกัดสาร deacetylazadirachtin จากเมล็ดสะเดา เป็นสารที่ยับยั้งการกินและการลอกคราบของแมลง วิธีการใช้สารพิษนี้ที่ง่ายที่สุดคือ ใช้เมล็ดสะเดาตำในครกให้แหลก ห่อผ้าขาวบางไว้แล้วนำไปแช่น้ำ 1 คืน รอให้ส่วนของเมล็ดที่ผ่านผ้าขาวบางออกมาจนก้นแล้วเทเอาแต่น้ำไปใช้ กากเมล็ดที่ได้นำไปใส่ดิน ใช้ใส่แมลงในดินและเป็นปุ๋ยกับพืชได้ อัตราส่วนที่กรมส่งเสริมการเกษตรแนะนำคือ เมล็ดสะเดาสด 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 1 ปีบ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกกับเกษตรกรมาก

ส่วนพิษจากสะเดาสามารถใช้กับแมลงได้หลายชนิด ตามที่นักวิจัยต่างๆ ได้ค้นคว้าไว้ ดังนี้ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดดสีเขียวยาว แมลงหวี่ขาวยาสูบ มอดแป้ง มอดข้าวโพด ตัวงั่วเขียว ตัวงั่วหนอน ผีเสื้อกินใบส้ม ตัวงั่ว เต่า จิ้งหรีด ตั๊กแตน หนอนม้วนใบข้าว หนอนเจาะสมอฝ้าย แมลงวันผลไม้ และอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก นอกจากใช้กำจัดแมลงแล้วยังใช้กำจัดไส้เดือนฝอยในดินได้อีกด้วย

โทษของสารสะเดา ซึ่งได้รวบรวมผลงานของนักวิจัยหลายท่านสรุปได้ว่า สารสะเดาไม่เป็นภัยต่อคน หนู และกระต่าย แต่จะเป็นภัยต่อปลาชนิด *Gambusia* sp. และลูกฮึด ถ้าใช้ในอัตราความเข้มข้นที่สูงกว่า 0.4%

ผลกระทบต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ จากรายงานประจำปี IRRI (Anonymous, 1979) มีรายงานว่า สารสกัดจากสะเดามีพิษต่อมวนปีกแก้ว *Cyrtorhinus lividgani* แต่ไม่เป็นพิษต่อมวนทั้งชนิด *Microvelia atrotineenta* และจากรายงานของ Srivastava and Parmari (1995) ที่ใช้น้ำสกัดจากสะเดาทดลองกำจัดเพลี้ยอ่อนชนิด *Rhoploia maidis* (Fitch) และ *Mefanaghis sacchari* (Zehutuer) ในแปลงข้าวฟ่าง แล้วพบว่าสารสะเดาที่ใช้ไม่เป็นภัยต่อดังเดาและแมลงวันดอกไม้ ซึ่งเป็นตัวห้ำของเพลี้ยอ่อนแต่อย่างใด

สารสะเดาจะสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสงแดดและจะถูกชะล้างจากฝนได้ง่าย ในการใช้จึงต้องผสมสารที่ป้องกันแสงแดดไว้ด้วย เช่น ใช้ผงถ่านผสมในน้ำมันสะเดาในอัตราส่วน 1% จะช่วยยืดประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดา (Saxena) Stoke and Redfern (1982) รายงานว่าถ้าใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมันละหุ่งหรือน้ำมันสะเดาผสมกับสารที่ได้จากสะเดาในอัตราส่วน 1 : 5 จะช่วยลดการสลายตัวของ azadirachtin จากแสงแดดได้

ขวัญชัย (2530) ได้ลองใช้สารละลายสกัดจากเมล็ดสะเดาผสมกับ Foil<sup>R</sup> เพื่อป้องกันการสลายตัวจากแสงแดด ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ซึ่งปรากฏว่าให้ผลดีกว่าการไม่ผสมด้วย Foil<sup>R</sup> นอกจากนี้ Schmutterer *et al.* (1983) ได้ใช้สารสกัดจากสะเดาผสมกับยาจับใบ Citowett ฟันบนใบข้าวเพื่อให้ติดทนนานยิ่งขึ้น

การศึกษาเปรียบเทียบสารสกัดสะเดาไทย (*Azadirachta siamensis*) ได้แก่ น้ำมัน สารสกัดจากเมล็ด และสารสกัดจากใบ ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 โดยวิธีจุ่มในสารทดสอบ ความเข้มข้นในการทดสอบเป็นแบบเจือจางเป็นลำดับ ทดสอบกับลูกน้ำ 25 ตัว ทดลองทั้งหมดทำซ้ำ 4 ครั้ง ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม การทดสอบพบว่าความเข้มข้น 0.16 % ของน้ำมัน และความเข้มข้น 0.8 % ของสารสกัดเมล็ดทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 ตาย 100 % ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ไม่มีการตายเกิดขึ้นในกลุ่มควบคุม สารสกัด สะเดาไทยที่มีผลต่อการตายของลูกน้ำดีที่สุดคือน้ำมันสะเดาไทยมีค่าความเข้มข้นต่อการตายของลูกน้ำ LC50 และ LC90 ที่เวลา 48 ชั่วโมงเท่ากับ 0.0139 % และ 0.1277 % รองลงมาคือสารสกัดเมล็ดสะเดาไทยซึ่งมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 0.2000 % และ 0.5087 % ส่วนสารสกัดใบสะเดาไทยมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 1.5147 % และ 6.3547 % นอกจากนี้ยังพบว่าสะเดาไทยสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตทำให้ระยะการเป็นลูกน้ำและตัวโม่งยาวนานขึ้น อีกทั้งทำให้เกิดความพิการในแต่ละระยะที่พัฒนาจากลูกน้ำไปเป็นตัวโม่ง และยังเป็นสารยับยั้งการกินอาหารของลูกน้ำอีกด้วย (รมย์นลิน และคณะ, 2555)

สารสกัดสะเดาไทย (*Azadirachta siamensis*) ทั้งในรูปแบบของน้ำมัน สารสกัดเมล็ด และสารสกัดจากใบ ล้วนมีผลต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน ทั้งในแง่ของการเป็นสารฆ่าแมลง สารยับยั้ง การเจริญเติบโต ทำให้ระยะของลูกน้ำและตัวโม่่งยาวนานขึ้น อีกทั้งทำให้เกิดความพิการในแต่ละ ระยะที่พัฒนาจากลูกน้ำไปเป็นตัวโม่่ง และยังเป็นสารยับยั้งการกินอาหารของลูกน้ำอีกด้วย ความเข้มข้น 0.16 % ของน้ำมันสะเดาไทย และความเข้มข้น 0.8 % ของสารสกัดเมล็ดสะเดา ไทย ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านระยะที่ 4 ตาย 100 % ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในขณะที่สารสกัดใบ สะเดาไทยที่มีความเข้มข้น 4.00% ไม่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 100 % ในระยะเวลาที่ทดสอบ แต่สามารถทำให้ลูกน้ำตายมากกว่า 90 % ที่เวลา 36 ชั่วโมง สารสกัดสะเดาไทยที่มีผลต่อการ ตายของลูกน้ำดีที่สุดคือน้ำมันสะเดาไทย ซึ่งมีค่าความเข้มข้นต่อการตายของลูกน้ำ LC50 และ LC90 ที่เวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 0.0139 % และ 0.1277 % รองลงมาคือสารสกัดเมล็ดสะเดา ไทย ซึ่งมีค่าดังกล่าวต่อการตายของลูกน้ำเท่ากับ 0.2000 % และ 0.5087 % ส่วนสารสกัดใบ สะเดาไทยมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 1.5147 % และ 6.3547 % ดังนั้น อาจมีความเป็นไปได้ที่จะนำ สะเดาไทยซึ่งเป็นสมุนไพรท้องถิ่นที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยมาพัฒนาเป็นทางเลือก หนึ่งในการควบคุมยุงในประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (รมย์นลิน และคณะ, 2555) มานิตย์ (2543) กล่าวว่าสารสกัดสะเดาในความเข้มข้นต่ำสามารถฆ่าลูกน้ำได้ มากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น โดยน้ำมันสะเดาไทยมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลาย บ้าน อาจเนื่องมาจากสารอิมัลซิฟายเออร์ทำให้สารออกฤทธิ์ในน้ำมันกระจายตัวในน้ำได้ดีทำให้ ลูกน้ำสัมผัสสารได้เต็มที่

การศึกษาปฏิกริยาการตอบสนองของปลวกทำลายไม้ชนิด *Coptotermes gestroi* Wasmann ต่อสารสกัดจากสะเดา โดยวิธี Feeding test โดยใช้กระดาษกรองเป็นแหล่งอาหาร และความชื้น ในลักษณะการทดสอบแบบ treated สารสกัดแล้วทดสอบทันทีกับ treated สาร สกัดแล้วทิ้งไว้ 1 เดือนจึงนำมาทดสอบเพื่อดูฤทธิ์ตกค้าง และประเมินความเป็นพิษโดยใช้ค่า LT (Lethal time) เป็นการบอกความเป็นพิษจะใช้ระยะเวลาในการทำให้สัตว์ทดลองตาย สารสกัด จากสะเดาสามารถทำให้ปลวกตายได้ 100% ภายในเวลา 7 วัน ( $Lt_{100} = 7$ วัน) เช่นเดียวกับการ ทดสอบด้วยวิธี contact test ทั้งในลักษณะการทดสอบทันทีและในลักษณะพิษตกค้าง สามารถ ทำให้ปลวกตายได้ 100% ภายในเวลา 14 วัน ( $Lt_{100} = 14$ วัน) สารสกัดจากสะเดามีผลต่อ พฤติกรรมการเคลื่อนไหว และยับยั้งการกินอาหารของปลวก ซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราการตาย ของปลวก (ขวัญชัย และคณะ, 2557ข)

การศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคและความแข็งแรงของไม้สะเดาอายุ 16 ปี ภายหลังถูกเชื้อรา 6 ชนิด (*Loweporus medullae-panis*, *Fomitopsis feei*, *Irpex* sp., *Pycnoporus sanguineus*, *Gloeophyllum sepiarium* และ *G. stiatum*) เข้าทำลายเนื้อไม้บริเวณส่วนโคนต้น ส่วนกลางต้น และส่วนปลายต้น พบว่า ไม้สะเดามีสัดส่วนของการสูญเสียน้ำหนักของไม้ส่วนโคน

ต้น : ส่วนกลางต้น : ส่วนปลายต้น เท่ากับ 1 : 2 : 5 ไม่มีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย 4.48% มีสภาพการถูกทำลายไม่รุนแรง จึงมีความทนทานตามธรรมชาติต่อเชื้อรา และมีอายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ 10-15 ปี ในด้านความแข็งแรงจากการตัดซึ่งวัดจากค่าความสามารถในการต้านทานการแตกหัก (modulus of rupture: MOR) และค่าความสามารถในการต้านทานการโก่ง (modulus of elasticity: MOE) พบว่า เนื้อไม้ส่วนโคนต้น และส่วนกลางต้น มีความแข็งแรง จากการตัดมากกว่าส่วนปลายต้น เนื่องจากสภาพธรรมชาติของเนื้อไม้สะเดาเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีความทนทานตามธรรมชาติ และความแข็งแรงจากการตัดตามมาตรฐานกรมป่าไม้ แม้ว่าไม่ผ่านการบวกรักษาเนื้อไม้ จึงเหมาะสมต่อการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ยศนันท์ และคณะ, 2557) อย่างไรก็ตาม หากมีการพัฒนาคุณภาพเนื้อไม้โดยผ่านการอบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จะช่วยให้ไม้มีอายุการใช้งานสูงขึ้นกว่าอายุความทนทานตามธรรมชาติ 3-5 เท่า (ธีระ และคณะ, 2531)

จากการศึกษาความทนทานตามธรรมชาติแบบฝังดินในระยะเวลา 6 เดือน ของไม้สะเดาจากสวนป่าอายุ 16 ปี พบว่า ไม้สะเดามีความทนทานตามธรรมชาติในระดับ “ทนทาน” เนื้อไม้ถูกปลวกใต้ดินเข้าทำลายเสียหายเล็กน้อย โดยมีค่าความเสียหายเฉลี่ย 16.29% ซึ่งค่าความเสียหายนี้ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อไม้สะเดาผ่านการอบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ด้วยสารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้ประเภทละลายน้ำ 3 ชนิด คือ Chromated Copper Arsenate (CCA), Chromated Copper Boron (CCB) และ Ammonical Copper Quaternary (ACQ) ที่ระดับความเข้มข้น 1% 3% และ 6% โดยมีค่าความเสียหายของไม้ลดลงเหลือ 5.71%-9.14% นอกจากนี้ ยังพบว่า การอบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยวิธีการแช่เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สามารถเพิ่มความทนทานให้แก่ไม้สะเดาได้ดีกว่าวิธีการจุ่มเป็นเวลา 5 นาที (สุวรรณ และคณะ, 2557)

การศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพความทนทานของไม้สะเดาต่อการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทยชนิด *Coptotermes gestroi* Wasmann

โดยใช้วิธีการทดสอบแบบบังคับเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ในห้องปฏิบัติการ และในภาคสนามใช้วิธีการทดสอบแบบเลือกอิสระเป็นระยะเวลา 6 เดือน ใช้ตัวอย่างไม้สะเดาจากสวนป่า พบว่า ไม้สะเดาที่ทำการทดสอบทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม มีระดับความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของปลวกอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มีความเสียหายน้อย สามารถทนทานต่อการเข้าทำลายของปลวกได้ เป็นไม้ที่ควรส่งเสริมให้ใช้ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจต่อไป (ขวัญชัย และคณะ, 2557ก)



#### 4.5 เป็นพืชสมุนไพรรักษาโรค

ในประเทศไทย สมาคมสมุนไพรมหาแห่งประเทศไทยได้จัดตั้งสะเดาเป็นสมุนไพรมหาชนิดหนึ่ง จากข้อมูลของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข กล่าวว่า สะเดา เป็นผักสมุนไพรมหาที่บ้านที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการเต็มเปี่ยม ประกอบด้วยสารอาหารโปรตีน แร่ธาตุ และวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนี้ ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายที่จะทำให้เกิดปัญหาทางสุขภาพตามมาได้ เช่น ภาวะความจำเสื่อมหรืออัลไซเมอร์ ระบบภูมิคุ้มกันลดลง และโรคมะเร็ง เป็นต้น ยอดสะเดาต่อ 100 กรัม ให้คุณค่าทางโภชนาการดังนี้

- พลังงาน 76 กิโลแคลอรี
- คาร์โบไฮเดรต 12.5 กรัม
- โปรตีน 5.4 กรัม
- ไขมัน 0.5 กรัม
- เส้นใยอาหาร 2.2 กรัม
- น้ำ 77.9 กรัม
- เบต้าแคโรทีน 3,611 ไมโครกรัม
- วิตามินบี1 0.06 มิลลิกรัม
- วิตามินบี2 0.07 มิลลิกรัม
- วิตามินซี 194 มิลลิกรัม
- แคลเซียม 354 มิลลิกรัม
- เหล็ก 4.6 มิลลิกรัม
- ฟอสฟอรัส 26 มิลลิกรัม

สะเดาไทยมี 2 ชนิดด้วยกัน คือ สะเดายอดเขียวและสะเดายอดแดง ซึ่งสะเดายอดเขียวจะมีความขมน้อยกว่าหรือบางต้นอาจจะขมน้อยจนได้ชื่อว่า สะเดาหวานหรือ สะเดามัน แต่สำหรับสะเดายอดแดงจะมีความขมมากกว่าและเกือบทุกส่วนของต้นสะเดาล้วนมีสรรพคุณทางยา ดังนี้

- 1) เปลือกกราก เปลือกต้น และผลอ่อน เป็นยาเจริญอาหาร แก้ไข้มาลาเรีย
- 2) เปลือกกราก เป็นยาสมานแผล แก้บิด แก้โรคผิวหนัง ใช้แก้ใช้ ทำให้อาเจียน
- 3) ก้านใบ ผสมกับสมุนไพรมหาชนิดอื่น แก้ไข้
- 4) ใบ เป็นยาพอกฝี
- 5) ใบ เมล็ด เป็นยาฆ่าแมลง ฆ่าเชื้อ
- 6) ใบอ่อนและดอก เป็นยาช่วยเจริญอาหารและช่วยย่อยอาหาร
- 7) ดอก แก้พิษเลือดกำเดา บำรุงธาตุ

- 8) ผล บำรุงหัวใจ เป็นยาระบาย แก้อาการหัวใจเต้นผิดปกติ
- 9) กระทู้ แก่น้ำดีพิการ
- 10) แก่น แก้วคลื่นไส้ อาเจียน แก้ไข้จับสั่น บำรุงโลหิต บำรุงธาตุไฟ
- 11) ราก แก้เสมหะในลำคอ แก้เสมหะที่เกาะแน่นในทรวงอก
- 12) ยาง ดับพิษร้อน ถอนพิษไข้
- 13) เปลือกกรากแก้ว แก้ไข้ ทำให้อาเจียน แก้โรคผิวหนัง
- 14) ผลอ่อน ใช้ถ่ายพยาธิ แก้อริตลีตวง และปัสสาวะพิการ

**4.6 ปลูกเพื่อเป็นแนวกันลมและเป็นไม้ให้ร่ม** เนื่องจากมีใบหนาทึบ รากลึก ทนแล้ง ทนดินเค็ม ผลัดหรือทิ้งใบในเวลาสั้น มีดอกดี มีลูกมีใบ ในระหว่างฤดูร้อน





## เอกสารอ้างอิง

- ขวัญชัย เจริญกรุง, วรราชชล เพ็งแย้ม, ธิดาวรรณ ชมเดช และนฤชา จากปล้อง. 2557ก. ประสิทธิภาพของไม้สะเดาต่อการเข้าทำลายของปลวกทำลายไม้และแนวทางเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ, น. 55-67. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ขวัญชัย เจริญกรุง, วรราชชล เพ็งแย้ม, ธิดาวรรณ ชมเดช และนฤชา จากปล้อง. 2557ข. การใช้สารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดปลวกใต้ดิน, น. 135-146. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2530. การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน *Myzus persicae* (Sulzer) และเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula* (Ishida), น. 44-51. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง “ปัญหาแมลงปากดูดและไรที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย” สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย, 16-17 กรกฎาคม 2530. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ . 2540. สะเดา: มิติใหม่ของการป้องกันและกำจัดแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 215 น.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2530. สะเดา-ข้อมูลเรื่องการใช้เป็นสารกำจัดแมลง. วนสาร 45(3): 201-214.
- โซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. หอพรรณไม้ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 545 น.
- ณรงค์ ชูจิตร์ และพิทยา เพชรมาก. 2548. ผลของขนาดถุงกล้าไม้และระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตของไม้สะเดาในการปลูกสร้างสวนป่าเชิงประณีต, น. 204. ใน เอกสารผลงานทางวิชาการ (บทคัดย่อ) ผลงานการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับ 6, 7 และ 8 ปีงบประมาณ 2544-2545. กลุ่มงานรวมนวัตกรรม สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ธีระ วิถิน, ศุภศรี อภินันท์ธรรม, ประสิทธิ์ นิ่มนวลฉวี และอรุโณทัย วงศ์ศิริ. 2531. รายงานผลการทดลองของไม้อาบน้ำยา. เอกสารวิชาการกรมป่าไม้ เลขที่ ร. 295. 31 น.
- นันทวัน บุญยะประภัสสร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2542. สมุนไพรพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ.

- บรรดิษฐ์ หงษ์ทอง. 2543. การทดลองถักนํ้าเน็ดไม้สะเดาที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิชาการป่าไม้ 2(2): 103-116.
- บุญชู บุญทวี, เกียรติทอง พิตรปรีชา, ธิดิ วิสารัตน์ และสมบุญ กิรติประยูร. 2532. มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้โตเร็ว 5 ชนิด อายุ 5 ปี ในสวนป่าระยะปลูกต่างกัน. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการป่าไม้ เล่มที่ 25. งานนิเวศวิทยา ฝ่ายวนวัฒนวิจัย กองบำรุง กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- บุญชู บุญทวี, สุขสันต์ สายวา และพรศักดิ์ มีแก้ว. 2540. การศึกษาเรื่องไม้สะเดาไทย. ส่วนวนวัฒนวิจัยสำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 28 หน้า.
- บุญฤทธิ์ ภูริยากร. 2526. ไม้สะเดา. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการป่าไม้ เล่มที่ 7. ฝ่ายวนวัฒนวิจัย กองบำรุง กรมป่าไม้. 21 น.
- \_\_\_\_\_. 2548. การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สะเดาไทยในช่วงอายุและความหนาแน่นที่ปลูกต่างกัน, น. 204. ใน เอกสารผลงานทางวิชาการ (บทคัดย่อ) ผลงานการประชุมบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับ 6, 7 และ 8 ปีงบประมาณ 2544-2545. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- บุญฤทธิ์ ภูริยากร, ทศพร วัชรางกูร และสิรินทร์ ดิยานนท์. 2536. ไม้สะเดา, น. 184-197. ใน เอกสารส่งเสริมการปลูกไม้ป่า. ฝ่ายวนวัฒนวิจัย กองบำรุง กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- บุญส่ง สมเพาะ, วิเชียร ปิยาจารประเสริฐ, อนงคณี เรือนทิพย์, ชาวลิตร วงศ์ศรีแก้ว, เทพประสิทธิ์ เทียวประสงค์, วรศิลป์ แอ้วสกุลทอง และภัทร์สินี วงศ์ศรีแก้ว. 2557. คุณสมบัติของไม้สะเดา, น. 3-12. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- เบ็ญจวรรณ คฤห์พัฒนา. 2542. องค์ประกอบทางสสารสกัดจากเมล็ดสะเดาและการใช้ประโยชน์. กลุ่มพัฒนาเคมีผลิตผลป่าไม้. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ประพาย แก่นนาค. 2544. การขยายพันธุ์โดยไม้อาศัยเพศของไม้ตระกูล Meliaceae. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 164 น.
- ประสาธ สถาพรพงศ์. 2522. ความเจริญเติบโตของไม้สะเดา. ใน การสัมมนาทางวนวัฒนวิจัย ครั้งที่ 2 เรื่องไม้โตเร็ว. วันที่ 9-11 มกราคม 2522 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, จำนงค์ กาญจนบุรณกร, สุทัศน์ เล้าสกุล และสุจิตรา จางตระกูล. 2545. การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างไม้สะเดาไทยและสะเดาเทียม, น. 24-36. ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7 "วนวัฒนวิทยาเพื่อพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจ". ระหว่างวันที่ 12-14 ธันวาคม 2544 ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ ฝ่ายวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, สุทัศน์ เล้าสกุล, จำนงค์ กาญจนบุรณกร และวิเชียร สุ่มันตกุล. 2543. ระบบผสมพันธุ์ของไม้สะเดาไทย. วารสารวิชาการป่าไม้ 2 (2): 66-83.
- ปิยะวดี บัวจงกล, วัลยุทธ เพ็ญวิวัฒน์ และวีรญา ธรรมพันธ์. 2557ก. แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้สะเดา, น. 104-113. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2557ข. ไม้บางไม้อัดจากไม้สะเดา, น. 114-123. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู, ปรีชา ธรรมานนท์, บุญฤทธิ์ ภูริยากร, บัณฑิต ประไชโย และประเสริฐ ดิยานนท์. 2534. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับผลของความหนาแน่นต่อผลผลิตของสวนป่าไม้สะเดา. ใน การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 4 เล่มที่ 1. 18-22 มกราคม 34 ณ โรงแรมรีเจนท์มารีนา พัทยา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี.
- พิน เกื้อกุล, วิโรจน์ ครองกิจศิริ และบุญชู บุญทวี. 2540. การทดลองถินกำเนิดไม้สะเดา. ส่วนวนวัฒนวิจัย, สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 18 หน้า.
- มนตรี พรหมโชติกุล, วินัย โสมณวัตร และศรัณธร สุขวัฒน์นิจกุล. 2537. การทำไม้บางไม้อัดจากไม้สะเดาเทียม. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลผลิตป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 36 น.
- มานิตย์ นาคสุวรรณ. 2543. ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อยุงลาย *Aedes aegypti* (L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยศนันท์ พรหมโชติกุล, อรุณี วิณิน, อินทิรา พันธาสู, กิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ, ปรียากรณ์ กล้าใจ และน้ำตาล คุ่มตะโก. 2557. ความแข็งแรงและการเกิดโรคของไม้สะเดา เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต, น. 21-32. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ยศนันท์ พรหมโชติกุล. 2541. เชื้อราทำลายไม้. ร. 531 กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 260 น.

- รมย์นลิน เขียนจุม, วงเดือน ปั่นดี, สุภาวดี บุญชื่น สุเทพ ศิลปานันทกุล และขวัญชัย สมบัติศิริ. 2555. ผลของสารสกัดจากเมล็ดและใบสะเดาไทยต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน, น. 1350-1357. ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ระหว่างวันที่ 6-7 ธันวาคม 2555 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.
- ลักขมี สุทธิวิไลรัตน์, ประภัสสร ภาคอรธร, ขวัญรพี สิทธิรสอาด และวัชรินทร์ แซ่ฟุ้ง. 2557. พลังงานจากไม้สะเดา, น. 124-134. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- วรชาติ ศรีบุญแสน. 2546. ไม้ป่าบางชนิดของไทย: ลักษณะ คุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์. กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 1 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- วัลยัทธ เพื่องวิวัฒน์, ปิยะวดี บัวจงกล และวีรญา ธรรมพันธ์. 2557ก. ตารางอบไม้สะเดา, น. 68-80. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2557ข. ผลกระทบของอัตราส่วนเกลือดัดขึ้นไม้กับซีเมนต์ต่อสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้สะเดา, น. 90-103. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ศรัณธร สุขวัฒน์นิจกุล, ทินกร พิริโยธธา และกัญธิชา ปัสวาส. 2557. คุณสมบัติของไม้เศรษฐกิจโตเร็ว (ไม้สะเดา) หลังจากแช่น้ำสัปดาห์ไม้และอัดแน่น, น. 81-89. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ศรัณธร สุขวัฒน์นิจกุล. 2539. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฟืนไม้และอบไม้. เลขที่ ร. 476. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 12 น.
- สมยศ กิจคำ. 2536. ชนิดไม้ที่น่าสนใจในการส่งเสริมปลูกป่าภาคเอกชน. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ป่าอาเขียน-แคนาดา สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 94 น.
- สมาคมป่าไม้แห่งประเทศไทย. 2526. ไม้และของป่าบางชนิดในประเทศไทย. กรมป่าไม้.
- สิริลักษณ์ ตาตะยานนท์, มาลี ภาณุนำภา, วิจิตร อ่องสมหวัง, ลักขมี เสชนะ และวินัย ปัญญา ัญญะ. 2538. การศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านไม้ Acacia จำนวน 17 ชนิด, น. 55-65. ใน รายงานประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2537. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ
- สุขสันต์ สายวา. 2540. การจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าและวิธีปฏิบัติในเรือนเพาะชำ. เอกสารเผยแพร่. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

- สุชาติ ไทยเพชร, เกரியงค์ดี เสพย์ธรรม, ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์, อุทาร์ตน์ ภูโพบูลย์, วัลยัทธ เพื่ออง วิวัฒน์, บุญส่ง สมเพาะ, วิเชียร ปิยจารประเสริฐ และบางรักษ์ เชษฐสิงห์. 2547. คุณลักษณะไม้ไทย. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 306 น.
- สุธาร์ตน์ เกาลวนิชย์, ปทุมวัน บุรัตน์ และอุมาพร จงศิริ. 2557. องค์ประกอบทางเคมีของ สะเดา, น. 13-20. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- สุทัศน์ เล้าสกุล. 2543. การทดลองระยะปลูกไม้สะเดา, น. 126-136. ใน รายงานนวนวัฒนวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2543. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- สุรัชย์ ชลดำรงกุล และพรทิพย์ ผลวิชา. 2530. สารสกัดจากเมล็ดสะเดาใช้กำจัดหอนกินใบ ชี้เหล็กและกินใบคุณได้. วนสาร 45 (3) 2530. 2 น.
- สุรติ กาญจนบุญชร. 2548. การศึกษาการใช้สารสกัดทางชีวภาพ (สะเดา) ในการป้องกันรักษา เนื้อไม้ยูคาลิปตัสและสะเดาไทย, น. 300. ใน เอกสารผลงานทางวิชาการ (บทคัดย่อ) ผลงานการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับ 6, 7 และ 8 ปิงบประมาณ 2544-2545. กลุ่มงานนวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณ อ้าเผือก, ยูดิ แก้วมณี และราชนย์ เพชรประสงค์. 2557. ความทนทานของไม้ สะเดาจากสวนป่าปลูกและการป้องกันรักษาเนื้อไม้, น. 46-54. ใน วิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- Adebowale, K.O. and C.O. Adedire. 2006. Chemical composition and insecticidal properties of the underutilized *Jatropha curcas* seed oil. African Journal of Biotechnology. Vol. 5(10): 901-906.
- Anonymous. 1979. Control and Management of Rice Pests. IRRI Anual Report for 1979. 213 p.
- Asamoah, A and et al. 2011. Efficacy of extractives from parts of Ghanaian pawpaw, avocado and neem on the durability of alstonia. African Journal of Environmental Science and Technology. Vol. 5(2): 131-135.
- Chowdhry, T. and C.J.S.K. Emmanuel. 1995. Provenance trial of *Azadirachta indica* at AFRI, JODHPUR. Neem Newsletter, International Neem Network 2(3): 27-28
- Eaton, R.A. and M.D.C. Hale. 1993. Wood: decay, pests and protection. Chapman & Hall, London. 546 p.

- Jotwani, M.G. and K.P. Srivastava. 1981. Neem insecticide of the future III – Chemistry toxicology and future strategy. *Pesticides* 15 (12): 12–15, 19.
- Kijkar, S. 1992. Handbook: Planting stock production of *Azadirachta* spp. at the ASEAN – Canada Forest Tree Seed Centre. ASEAN – Canada Forest Tree Seed Centre Project, Muak-Lek, Saraburi, Thailand.
- Schmutterer, H., R.C. Saxena and J. von der Heyde. 1983. Morphogenic effects of some partially purified fractions and methanolic extracts of neem seeds on *Mythimna separata* (Walker) and *Gnaphalocrocis medinalis* (Guenee). *Z. ang. Ent.* 95: 230–238.
- Srivastava, K.P. and B.S. Parmari. 1985. Evaluation of neem oil emulsifiable concentrate against sorghum aphids. *IARI Neem Newsletter* 2 (1): 7.
- Stokes, J.B. and R.E. Sedfern. 1982. Effect of sunlight on Azadirachtin: antifeeding potency. *J. Environ. Sci. Health. A* 17 (1): 57–65.
- Troup, R.S. 1921. *The Silviculture of Indian Trees Volume 1*. London: Oxford University Press. 178–183.





4 Doi Tao, Thailand